

### GE Infrastructure Sensing

#### Применение

CTF878 – полностью укомплектованная система с накладными ультразвуковыми преобразователями, предназначенная для измерения расхода большинства газов, включая следующие:

- Природный газ
- Сжатый воздух
- Горючие газы
- Агрессивные газы
- Токсичные газы
- Высокочистые газы
- Газы разделения воздуха
- Специальные газы

#### Характеристики

- Применимы для металлических труб с давлением газа, близким к атмосферному
- Накладные ультразвуковые преобразователи, не требующие врезки в трубопровод
- Отсутствие деталей, контактирующих с измеряемой средой
- Отсутствие движущихся деталей или узлов
- Отсутствие потерь давления
- Простота установки
- Низкая потребляемая мощность
- Расчет объемного расхода, приведенного к нормальным условиям
- Применимы для широкого диапазона рабочих температур
- Измерение расхода высокоскоростных потоков



### DigitalFlow™ CTF878

#### Корреляционный расходомер газов с накладными ультразвуковыми преобразователями

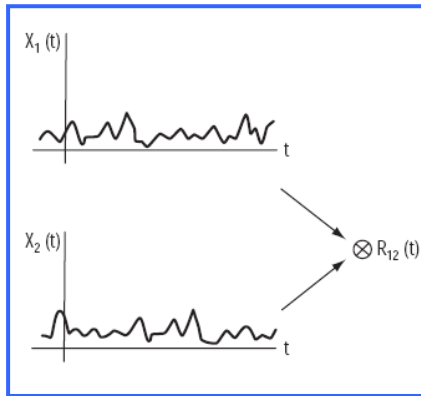
##### Расходомер газов с накладными преобразователями для труб большого размера и высокой скорости газа

Расходомер CTF878 компании GE Panametrics реализует новую технологию, называемую корреляционным меточным методом (заявленный патент), для определения расхода газов. Эта технология существенно отличается от традиционного времяимпульсного метода и хорошо применима для газов. CTF878 позволяет измерять расход в широком диапазоне изменения расхода газа и диаметров труб, обеспечивая широкий спектр различных применений в газовой промышленности. Он был испытан на пластиковых и металлических трубах диаметром от 6-ти до 30-ти дюймов. Высокая точность – относительная погрешность менее  $\pm 2\%$  при воспроизводимости  $\pm 0,6\%$  от показаний. Динамический диапазон 43 к 1.

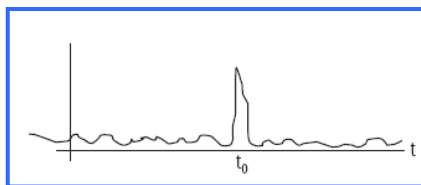
Расходомер CTF878 может использоваться в таких практических задачах, где нарушение целостности стенки трубы нежелательно и, таким образом, он является идеальным средством измерения расхода газов, вызывающих эрозию и коррозию, а также токсичных, высокочистых и стерильных газов. Из-за отсутствия необходимости врезки в трубопровод стоимость монтажа значительно ниже, чем у других расходомеров. Прибор не имеет движущихся узлов и деталей, контактирующих с измеряемой средой, его установка не приводит к потерям давления. Все это существенно снижает требования к регулярности технического обслуживания.

## Корреляционный, меточный метод

СТФ878 реализует ультразвуковую технологию распознавания формы потока, называемую корреляционный, меточный метод измерения расхода. Корреляционная, меточная технология использует общий для накладных ультразвуковых преобразователей способ их монтажа снаружи трубопровода. Ультразвуковые преобразователи установлены попарно – одна пара выше по течению, а другая – ниже по течению. Каждая пара включает в себя один ультразвуковой преобразователь, посылающий через среду ультразвуковые сигналы в режиме непрерывной волны к соответствующему преобразователю-приемнику, формируя соответственно каналы опроса выше и ниже по течению. Сигнал непрерывной волны модулируется турбулентностью и локальными изменениями плотности, которые характерны для движущегося газа. Таким образом, обе группы принимаемого сигнала содержат некие однозначно определяемые, характерные признаки (метки) турбулентности движущегося газа. Принимаемые ультразвуковые сигналы демодулируются и обрабатываются, используя корреляционный алгоритм. При турбулентном состоянии потока регистрируется отчетливый корреляционный пик, который отражает время, которое требуется для



*На основании использования запатентованного алгоритма обработки, эти два набора данных имеют взаимную корреляцию.*



*Ярко выраженный корреляционный пик.*

перемещения метки от одного акустического хода до другого. Так как расстояние между акустическим ходом каждой пары ультразвуковых преобразователей задано при установке, то скорость потока определяется путем деления расстояния на время прохождения метки между этими двумя ходами.

## Предпосылки применения корреляционной, меточной технологии для измерений расхода газа

В отличие от жидкости, газ является сжимаемой средой. Эта сжимаемость газов в сочетании с турбулентностью потока и локальными изменениями плотности позволяет модулированному сигналу формировать четкие, легко распознаваемые пики, которые необходимы для реализации этого метода.

## Новейшие ультразвуковые преобразователи для газов

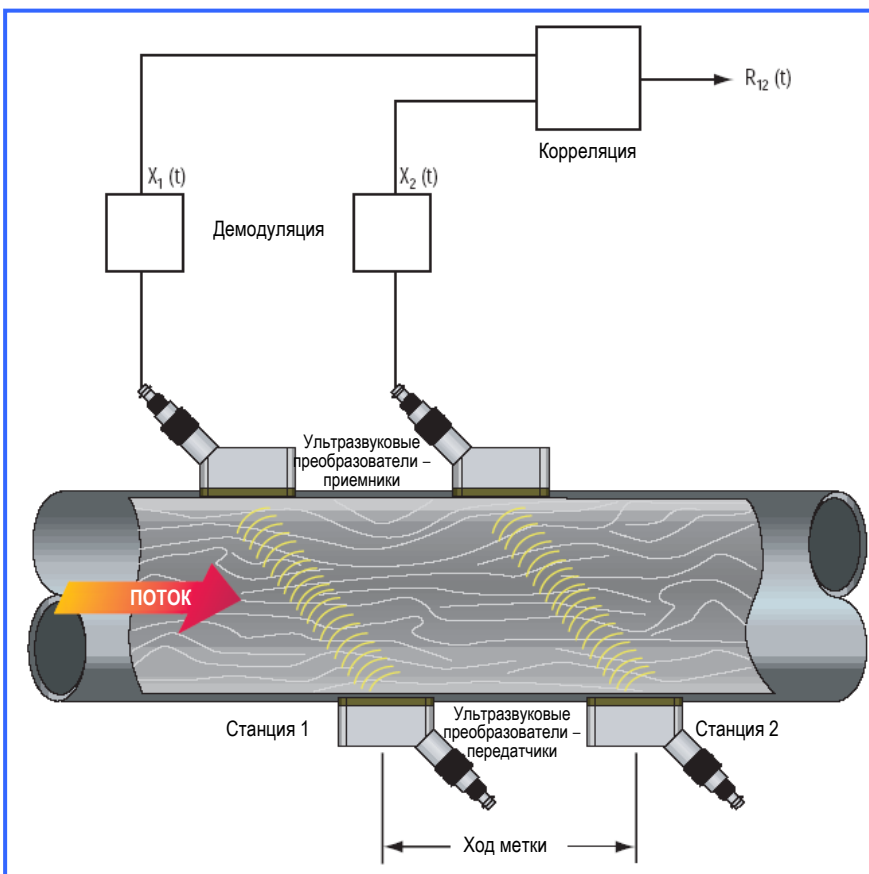
Один из самых больших «камней преткновения» применения накладных ультразвуковых преобразователей для измерения расхода газа является трудность передачи кодированного ультразвукового сигнала: через стенку металлической трубы, через газ и затем об-



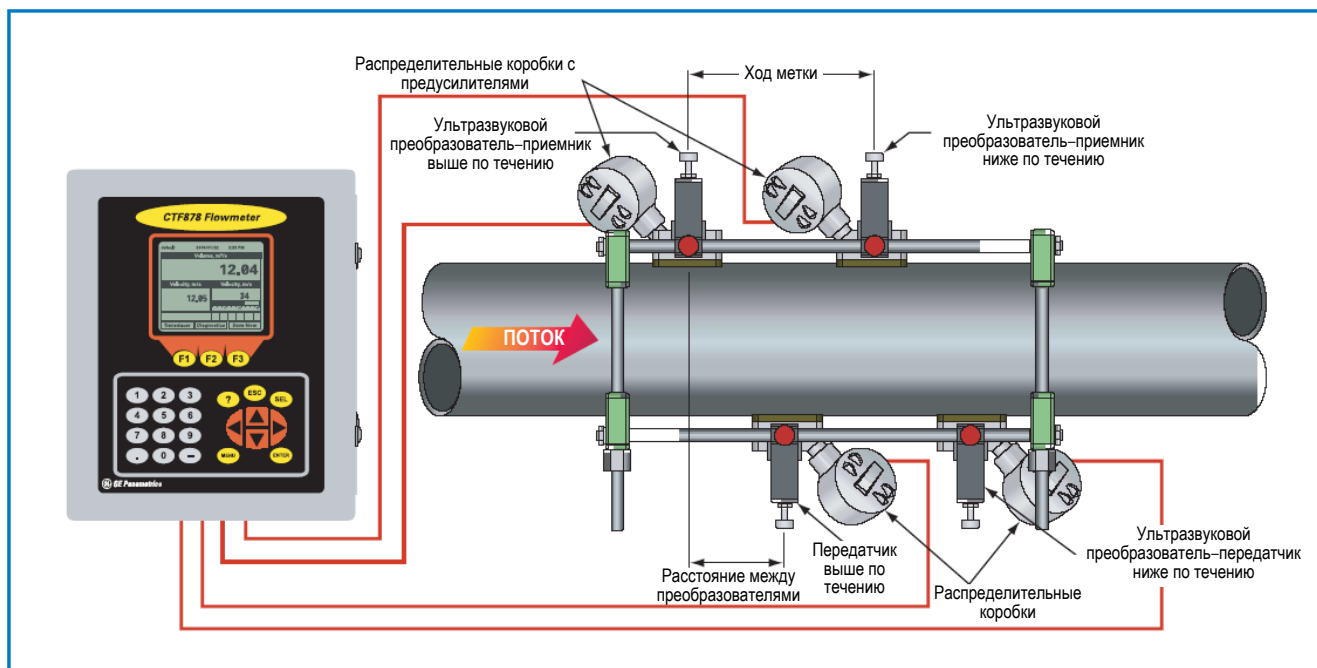
*C-RL – один из типов накладных ультразвуковых преобразователей для газов компании GE Panametrics*

ратно через стенку трубы ко второму преобразователю, принимающему этот сигнал. В газах только  $4,9 \times 10^{-7}$  процента передаваемой звуковой энергии реально принимается традиционными ультразвуковыми преобразователями. Этого просто недостаточно для выполнения надежных измерений.

Накладные ультразвуковые преобразователи для газов новой серии создают в 5-10 раз более мощные сигналы, чем у традиционных ультразвуковых преобразователей. Новые преобразователи создают «чистые», кодированные сигналы с минимальным уровнем фонового шума. В результате система СТФ878 выполняет измерение расхода даже в газах с очень низкой плотностью.



*Принципиальная схема корреляционного меточного расходомера*



### Отсутствие потерь давления и необходимости обслуживания

Так как накладные ультразвуковые преобразователи устанавливаются снаружи трубопровода, то они не создают помех движению потока и их установка не приводит к потерям давления в отличие от других типов расходомеров. CTF878 не имеет движущихся частей, способы монтажа преобразователей не дают возможности загрязнения накапливаться в местах их установки, практически, исключая необходимость очистки или других операций по техническому обслуживанию.

### Широкий спектр зажимных приспособлений для ультразвуковых преобразователей

Корректность установки ультразвуковых преобразователей является критичной для получения точных измерений расхода при использовании накладных преобразователей. Компания GE Panametrics предоставляет широкий спектр приспособлений, фиксирующих ультразвуковые преобразователи в точке измерения, которые гарантируют правильность установки при минимуме затрат времени.

### Удобный монтаж

Прямая установка на трубопроводе – другое достоинство CTF878. Система состоит из двух пар ультразвуковых преобразователей, фиксирующего приспособления, двух предусилителей и электронного блока. Ультразвуковые преобразователи закреплены на снаружи трубопровода. Электронный блок может быть расположен на расстоянии до 150 м от ультразвуковых преобразователей. Настройка CTF878 и возможности ввода/вывода сигналов позволяют адаптировать расходомер практически к любым технологическим процессам.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

#### Тип среды

Все акустически проводящие газы. Минимальная плотность газа при рабочих условиях :  $1,2 \text{ кг/м}^3$  . Газ не должен быть влажным или насыщен влагой.

#### Размеры труб

От 6 до 30 дюймов (от 152 до 762 мм)

#### Толщина стенки трубы

До стандарта Sch 80

#### Материалы труб

Все металлы и большинство пластмасс. Трубы без покрытия.

#### Относительная погрешность измерения скорости потока

$\pm 2\%$ , типичная, при скорости газа от 1,1 до 46 м/с.

#### Воспроизводимость:

От  $\pm 0,2$  до 0,6 % от показаний, при скорости газа от 1,1 до 46 м/с.

#### Пределы измерения скорости (в обоих направлениях потока):

- От  $-46$  до 1,1 м/с
- От 1,1 до 46 м/с

#### Динамический диапазон (полный):

43:1

*Примечание: Приведенные выше характеристики справедливы для полностью развитого профиля потока – (прямые участки обычно 20 диаметров трубы до места установки и 10 после него) и скорости потока более 1,1 м/с.*

### Измеряемые параметры

Скорость потока, реальный и приведенный к нормальным условиям объемный расход, суммарный расход

### ЭЛЕКТРОНИКА

#### Измерение расхода

Корреляционная, меточная технология

#### Исполнение корпуса

- Стандартный: алюминиевый корпус с лакокрасочным покрытием
- Пылевлагонепроницаемый NEMA 4X, IP66
- Дополнительно: нержавеющая сталь CSA C US Class I, Div. 2, Groups A, B, C, D (на рассмотрении)

#### Размеры и вес

Стандартное исполнение: вес 5 кг, размеры (высота × ширина × глубина) 362 × 290 × 130 мм

#### Число каналов

Один

#### Дисплей

Жидкокристаллический графический дисплей с разрешением 240 × 200 пикселей с подсветкой

#### Клавиатура

24-х кнопочная мембранная клавиатура

#### Питание

- Стандартное: от 85 до 264 В переменного тока, 50/60 Гц

#### Потребляемая мощность

35 Вт максимум

**Рабочая температура**

От – 10 до 55°C

**Температура хранения**

От – 40 до 70°C

**Стандартные входы/выходы**

Два изолированных выхода от 0/4 до 20 мА, максимальная нагрузка 550 Ом

**Дополнительные входы/выходы**

Шесть дополнительных слотов, применимых для любой комбинации следующих плат входа/выхода:

- Аналоговые выходы: выбор до 3-х плат выходов, каждая с 4-мя изолированными выходами 0/4-20 мА, максимальная нагрузка 1000 Ом
- Аналоговые входы: Выбор до 3-х плат одного из следующих типов:
  - Плата ввода сигналов от преобразователей с двумя изолированными выходами 4-20 мА и питанием 24 В постоянного тока по токовой петле
  - Плата для термометров сопротивления с двумя изолированными входами для подключения по 3-х проводной схеме; пределы измерения от -100 до 350 °С, градуировка Pt 100.
- Выходы на суммирование / частотные выходы: выбор до 3-х плат выходов на суммирование/частотных выходов, каждая из которых имеет 4 выхода, 10 кГц максимум. Все платы позволяют выбирать функции программным путем в двух режимах:
  - Режим суммирования: один импульс на единицу параметра (например, 1 импульс/м<sup>3</sup>)

— Частотный режим: частота пропорциональна амплитуде параметра (например, 10 Гц = 1 л/мин)

- Реле сигнализации: Выбор до 2-х плат одного из следующих типов:
  - Плата с тремя реле Form-C обычного исполнения: 120 В переменного тока, 28 В постоянного тока максимум, 5 А максимум; постоянный ток, 30 Вт максимум; переменный ток 60 ВА
  - Плата с тремя реле Form-C герметичного исполнения: 120 В переменного тока, 28 В постоянного тока максимум, 2 А максимум; постоянный ток, 56 Вт максимум; переменный ток 60 ВА

**Цифровой интерфейс**

- Стандартный: RS232
- Дополнительно: RS485

**Запись данных:**

Емкость памяти (линейного или циклического типа) позволяет сохранять до 6900 точек данных о параметрах потока

**Функции дисплея:**

- Отображение параметров потока в численном или графическом формате
- На экране дисплея также отображаются данные, занесенные в память прибора и диагностические параметры

**Соответствие нормам ЕС**

Система соответствует EMC директиве 89/336/EEC, 73/23/EEC LVD (Installation Category II, Pollution Degree 2)

**НАКЛАДНЫЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ****Температурный диапазон**

От – 40 до 130°C

**Монтаж**

Зажимные приспособления из анодированного алюминия или нержавеющей стали с жесткими направляющими, цепью или лентой

- Зажимные приспособления для труб диаметром от 6-ти до 8-ми дюймов (от 150 до 200 мм): CFG-V8
- Зажимные приспособления для труб диаметром от 8-ми до 12-ти дюймов (от 200 до 300 мм): CFG-V12
- Зажимные приспособления для труб диаметром от 12-ти до 24-х дюймов (от 300 до 600 мм): CFG-PI.

**Категория исполнения**

Ⓜ II 2 GD EEx md IIC T6

–40°C to +75°C, Kema 02ATEX2337X; CSA C U Class I, Div. 1, Groups B,C,D, LR44204 (1402662)

**КАБЕЛИ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ**

- Стандартные: одна пара коаксиальных кабелей типа RG62 AU
- Дополнительно: длина до 150 м, максимум

**ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ**

Поставляются по требованию



N4271

