

DigitalFlow™ CTF878

Стационарный
корреляционный
ультразвуковой расходомер
газов с накладными
преобразователями
компании GE Panametrics



Сферы применения

Газовый расходомер DigitalFlow CTF878 с накладными датчиками является ультразвуковой системой для измерения большинства газов, включая:

- Природный газ
- Сжатый воздух
- Топливный газы
- Агрессивные газы
- Токсические газы
- Высокочистые газы
- Газы полученные в процессе сепарации
- Специализированные газы

Достоинства

- Подходит для металлических труб, даже с уровнем давления, равным атмосферному
- Простая установка с помощью накладных зажимных фиксаторов
- Отсутствие деталей, контактирующих с измеряемой средой
- Отсутствие движущихся деталей
- Нет падения давления
- Простота установки
- Вычисление расхода/объема, приведенных к нормальным условиям
- Подходит для широкого диапазона температур
- Подходит для трубопроводов с высокой скоростью потока



Накладной расходомер для труб большого диаметра и высокой скорости потока

В накладном газовом расходомере DigitalFlow CTF878 для определения расхода газа используется запатентованная технология «корреляционной метки». Эта технология существенно отличается от традиционного ультразвукового измерения времени прохождения. Она хорошо подходит для измерения расхода газов. Расходомер DigitalFlow CTF878 может измерять расход в широком диапазоне скорости потока, в трубах малого и большого диаметра, до 150 футов/сек (46 м/с), что открывает широчайшие возможности для применения в измерении расхода газов. Прибор можно использовать как на пластиковых, так и на металлических трубах диаметром от 6 до 30 дюймов (150-750 мм). Он обладает великолепной точностью – менее $\pm 2\%$ показаний с коэффициентом воспроизводимости $\pm 0,6\%$ от показаний. Динамический диапазон измерения 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.

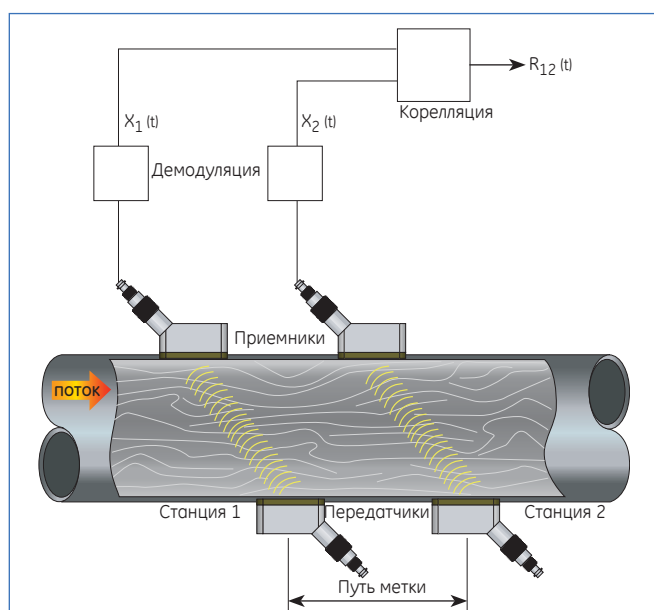
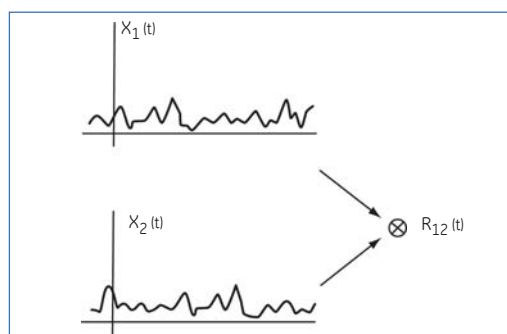


Схема работы расходомера по технологии корреляционной метки

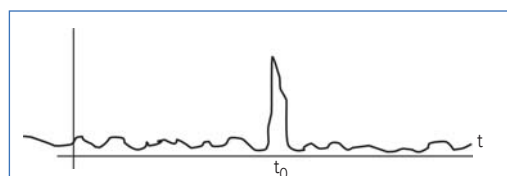
Полная система состоит из электронного блока DigitalFlow CTF878, двух пар высокотехнологичных накладных ультразвуковых газовых преобразователей, двух предусилителей для принимающих преобразователей и системы креплений для монтажа преобразователей на трубе.

Корреляционный, меточный метод

Расходомер DigitalFlow CTF878 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 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



На основании использования запатентованного алгоритма обработки,



эти два набора данных имеют взаимную корреляцию.

Высокотехнологичные накладные газовые ультразвуковые преобразователи

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 обратно 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 DigitalFlow CTF878 эффективно работает даже при низкой плотности газа.



Преобразователь CR-L – это один из типов высокотехнологичных накладных ультразвуковых датчиков для измерения расхода газа.

Широкий спектр зажимных приспособлений для ультразвуковых преобразователей

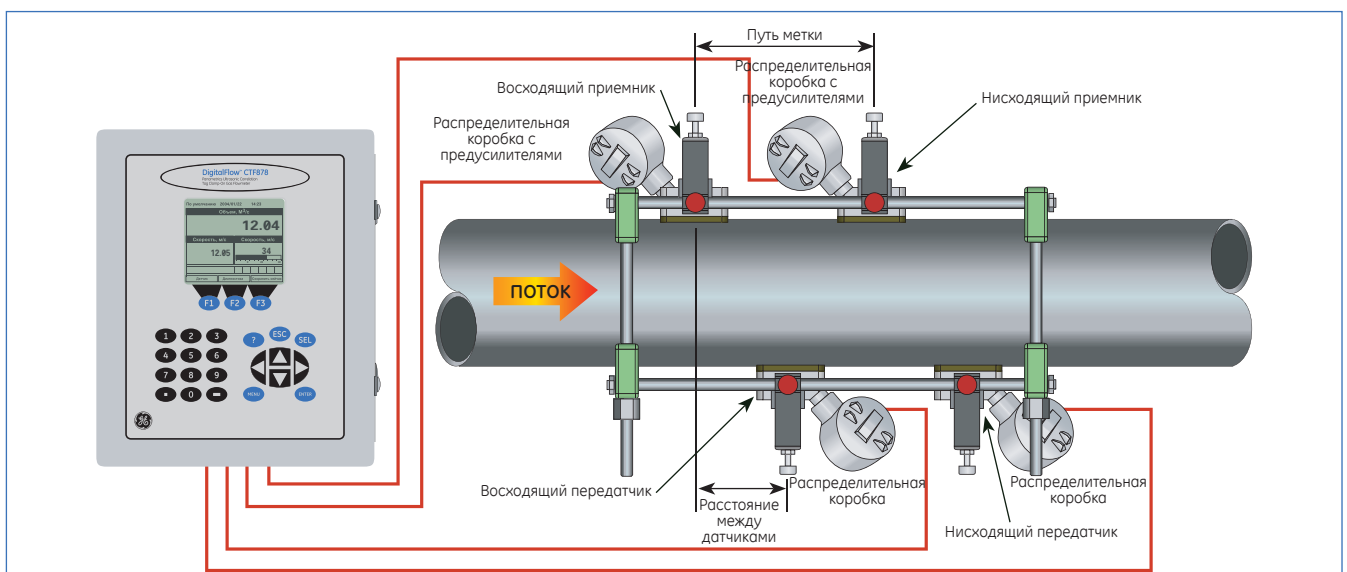
Корректность установки ультразвуковых преобразователей является критичной для получения точных измерений расхода при использовании накладных преобразователей. Компания GE предоставляет широкий спектр приспособлений, фиксирующих ультразвуковые преобразователи в точке измерения, которые гарантируют правильность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

Удобный монтаж

Простота установки на трубопроводе – другое достоинство DigitalFlow 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 DigitalFlow CTF878 и возможности ввода/вывода сигналов позволяют адаптировать расходомер практически к любым технологическим процессам.

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. DigitalFlow 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.



Типовой монтаж расходомера

Спецификация STF878

Общие характеристики

Типы сред

Все акустически проводящие газы. Минимальная плотность газа: 1,2 кг/м³. газ не должен быть влажным или насыщен влагой.

Диаметр труб

От 6 до 30 дюймов NB ANSI (от 152 до 762 mm DN)

Толщина стенки

До стандарта Sch 80

Материал труб

Все металлы и большинство пластмасс. Трубы без покрытия.

Относительная погрешность измерения скорости потока

±2%, типичная, при скорости газа от 1,1 до 46 м/с.

Воспроизводимость

От ±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 измерения (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.

Тип газа и минимальное давление

Сухой воздух, кислород, азот или аргон ≥ 1 бар, абс, осушенный природный газ ≥ 1,7 бар, абс.

Измеряемые параметры

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

Электроника

Измерение расхода

Корреляционная, меточная технология

Исполнение корпуса

- Стандартный: алюминиевый с лакокрасочным покрытием
- Пыле-влагонепроницаемый: Тип 4X/IP66
- Дополнительно: нержавеющая сталь
- C-US класс I, раздел 2, группы A,B,C и D (утверждается)

Размеры и вес

Стандартное исполнение: Масса 5 кг, размер (высота x ширина x глубина) 362 x 290 x 130 мм

Число каналов

Один

Дисплей

Графический ЖКД 240 x 200 пикселей с подсветкой

Клавиатура

24-х кнопочная мембранная клавиатура

Электропитание

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

Потребляемая мощность

35 Вт максимум

Рабочая температура

От -10°C до 55°C

Температура хранения

От -40°C до 70°C

Стандартные входы / выходы

Два изолированных входа, 0/4 ... 20 мА, макс. нагрузка 550 Ом

Дополнительные входы / выходы

До шести дополнительных слотов для любой комбинации следующих входов/выходов:

- Аналоговые выходы: выберите дополнительные платы выходов с четырьмя изолированными выходами от 0/4 до 20 мА и макс. нагрузкой 1 кОм

- Аналоговые входы: выберите один из следующих типов:
 - Аналоговая плата входов с двумя изолированными входами от 4 до 20 мА и двухпроводным питанием 24 В
 - Плата входа резистивного датчика температуры с двумя изолированными трехконтактными входами РДТ. Диапазон: от -100°C до 350°C; 100 Ом Pt
- Выходы сумматора / частотные выходы: выберите платы выхода с четырьмя выходами и программируемыми режимами:
 - Режим сумматора: импульс за определенную единицу параметра (например, 1 импульс/куб.фут)
 - Частотный режим: частота импульсов пропорциональна величине параметра (например, 10 Гц = 1 куб.фут/ч) Макс. 10 кГц
- Реле сигнализации: выберите один из следующих типов:
 - Общего назначения: релейная плата с тремя реле С-образной формы
 - Герметичные реле: релейная плата с тремя герметичными реле С-образной формы

Цифровой интерфейс

- Стандартный: RS232
- Опционально: RS485 (многопользовательский)

Запись данных

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

Функции дисплея

- Показания на графическом дисплее отображаются в цифровом или графическом формате
- На экране дисплея также отображаются данные, занесенные в память прибора и диагностические параметры

Соответствие нормам ЕС

Соответствует Директиве ЕС об электромагнитной совместимости 89/336/ЕЕС, 73/23/ЕЕС LVD (Категория установки II, степень загрязнения 2)

НАКЛАДНЫЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Диапазон температур

От -40°C до 130°C

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)

Предусилитель преобразователя-приемника

Температура работы и хранения: От -40°C до 75°C

Материалы зажимных фиксаторов

Зажимной фиксатор из анодированного алюминия или нержавеющей стали, жесткая направляющая и натяжные стропы.

Размер и тип зажимного фиксатора

- Труба 6-8 дюймов (150-200 мм): CFT-V8
- Труба 8-12 дюймов (200-300 мм): CFT-V12
- Труба 12-30 дюймов (300-762 мм): CFT-PI

ПО PanaView™

Расходомер DigitalFlow CTF878 обменивается данными с ПК с ОС Windows® через инфракрасный порт. Установочные параметры, журналы данных и другие операции с ПК см. в руководстве пользователя.

Кабель преобразователя

- Стандартный: две пары коаксиальных кабелей, тип RG62 AU
- Опционально: макс. длина до 500 футов (150 м)

Преобразователи давления и температуры

Доступно по запросу

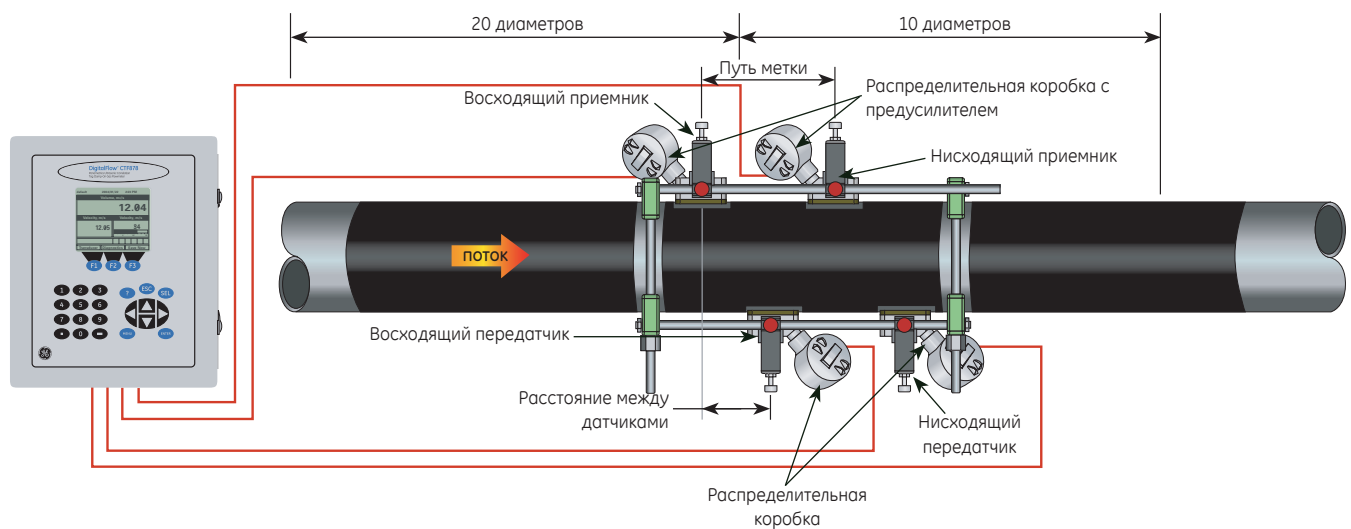
Минимальный требуемый прямой участок трубы

- 10-20 диаметров (предпочтительнее) выше по потоку
- 5-10 диаметров (предпочтительнее) ниже по потоку

Демпфирующий материал

Необходима установка внутри и снаружи зажимного фиксатора

- Для подавления акустического шума
- Обычно три секции адгезивной резины
- Не требуется для пластиковой трубы (например, ПЭТ)



Зажимной фиксатор DigitalFlow CTF878 tag V8 с демпфирующим материалом.



COPY

page 3 of 5

Certificate Number: 3841/2005
 Order: P-29712
 Date: 2005-06-29

Applicant Name Customer Organization
 Panametrics Limited

Meter under Test Type Ultrasonic meter GTF 878 Tag No: 48-FE 501
 Manufacturer Panametrics
 Serial number 517
 Nominal Size 6"
 Year of manufacture 2005

Testing Conditions p (absolute) = 20.61 bar T = 21.3 °C
 p (average) = 16.510 kg/m³ η = 11.55 x 10⁻⁴ Pa s

Testing medium Natural gas (analysis)
 H₂ = 0.00 Vol.% CO₂ = 1.7 Vol.%
 H₂ = 10.425 kWh/m³ K-ratio = 0.9829
 ρ_r = 0.8426 kg/m³ at normal reference conditions (273.15 K; 101.325 kPa)

Results as found	Q _i / Q _{ref}	Q _i (m ³ /h)	velocity (m/s)	Deviation (%)	U _{rel} (%)	k-factor
	0.10	263.96	4.00	-0.63	0.19	1.0063
	0.25	668.77	10.12	-0.65	0.21	1.0065
	0.49	1326.62	20.08	-0.74	0.24	1.0074
	0.75	2029.00	30.72	-0.40	0.22	1.0040
	1.00	2711.56	41.05	0.79	0.22	0.9921

Verification after adjustment (using of k-factors determined above)

	Q _i / Q _{ref}	Q _i (m ³ /h)	velocity (m/s)	Deviation (%)	U _{rel} (%)
	0.25	713.50	10.80	0.06	0.19
	0.75	2023.57	30.63	0.02	0.33

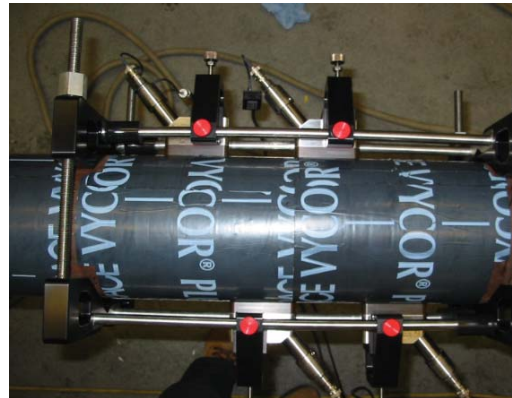
The deviation is defined as: $Deviation = \frac{(Indicated\ Volume - Reference\ Volume)}{(Reference\ Volume)} \cdot 100\%$
 where the reference volume refers to the conditions at the meter under test. The reported values of this deviation are the arithmetical mean of n single measurements at each flow-rate.

The reported total uncertainty is defined as: $U_{tot} = \sqrt{U_{harmonized}^2 + (k \cdot u_{std})^2}; (k=2)$
 where U_{harmonized} is the expanded uncertainty of 0.16% of the harmonized reference volume, stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor k=2, and u_{std} is the standard uncertainty of the meter under test determined on the base of n single measurements of the meter under test at each flow-rate.

Remarks
 Calibration was performed with a pulse factor of 6000 pulses/m³ according to frequency output 0 – 5000 Hz for flow range 0 – 3000 m³/h.
 Values were calculated to a pulse factor of 5880 pulses/m³ at frequency output 100 – 5000 Hz, measured frequency was 0.
 Straight upstream length clamp-on-system to flow straightener

Tested in Dorsten at pigsar, on 2005-06-29 Görgülü

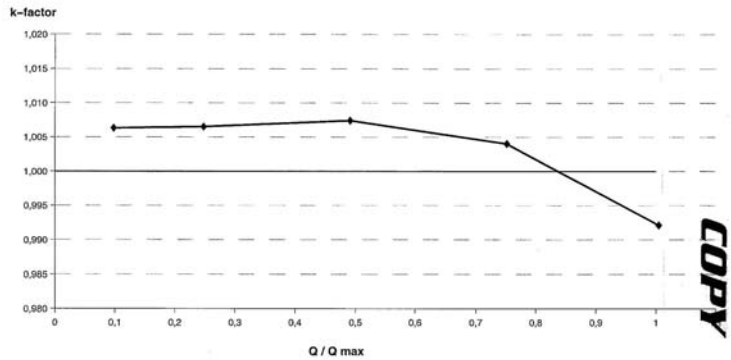
Test Certificates without signature and seal are not valid. This Test Certificate is valid otherwise than completely except with written permission of the



page 4/5
3841/2005

Curve k-factor

Type of meter: GTF 878 Tag No: 48-FE 501	Customer: Panametrics Limited	DN: 150 mm	p (abs): 20.61 bar	frequency output: 5880 pulses / m ³
Meter no: 517	Manufacturer: Panametrics	Size: 6"	Q max: 2700 m ³ /h	f min - f max: 100 - 5000 Hz
Date: 29.06.2005	Gear 1: -		Q min: 270 m ³ /h	range: 0 - 3000 m ³ /h
Inspector: Görgülü	Gear 2: -			





www.gesensinginspection.com

920-005C_RU

© 2008 GE. Все права сохранены. Производитель сохраняет за собой право изменять все характеристики для совершенствования своей продукции. DigitalFlow™ и PanaView™ являются зарегистрированными торговыми марками GE. GE® - зарегистрированная торговая марка компании General Electric. Другие компании или наименования продукции, упомянутые в данном документе, могут быть товарными знаками или зарегистрированными торговыми марками соответствующих компаний, не аффилированных с компанией GE.