

DigitalFlow™ GF868

Ультразвуковой массовый расходомер
факельного газа с улучшенными
характеристиками – компания Panametrics



Области применения

Расходомер GF868 серии DigitalFlow – это полностью укомплектованная ультразвуковая система измерения расхода газов, предназначенная для следующего применения:

- Факельные газы
 - Отслеживание и предотвращение потерь от протечек с одновременной идентификацией вещества
 - Расчет общего материального баланса предприятия
 - Снижение стоимости затрат на использование пара с соответствующим его регулированием
 - Экономия энергии за счет исключения излишнего сжигания газов
 - Контроль выбросов в окружающую среду в соответствии с государственными законами
- Отходящие газы

Достоинства

- Измерение скорости, объемного и массового расхода
- Новый стандартный диапазон скорости потока газа до 100 м/с
- Новый расширенный диапазон скорости потока газа до 120 м/с *
- Измерение мгновенных значений среднего молекулярного веса
- Измерение расхода углеводородных газов
- Минимальное техническое обслуживание благодаря отсутствию движущихся деталей, отверстий или импульсных трубок, а также незначительная чувствительность к загрязнению и влажности
- Высокая точность измерения расхода вне зависимости от состава газа
- Измерение скорости потока газа от очень низкой до очень высокой
- Технология монтажа, испытанная в производственных условиях
- Встроенные сумматоры
- Встроенный источник питания для датчиков давления и температуры
- Широкой диапазон измерения скорости потока газа – 3490:1
- Одно- и двухканальные/двухлучевые конфигурации

* Максимальная скорость может быть выше в специальных установках – консультируйтесь в компании GE



Массовый расходомер факельного газа

Ультразвуковой расходомер GF868 серии DigitalFlow реализует запатентованную корреляционную времяимпульсную технологию измерения Correlation Transit-Time™, цифровую обработку сигналов и точный метод расчета молекулярного веса. Дополнительно к этому, ему присущи известные достоинства ультразвукового способа измерения – надежность, не требующая регулярного технического обслуживания, высокая точность, быстрое действие, широкий диапазон измерений – GF868 прекрасный выбор для применений, связанных со сжиганием газов в факеле.

Корреляционная времяимпульсная технология – идеальна для измерений расхода факельного газа

Корреляционная времяимпульсная (Correlation Transit-Time) технология измерения имеет явные преимущества перед другими методами измерения расхода факельного газа и позволяет преодолеть множество трудностей при решении таких задач. Обычно, газ, поступающий на факел через соответствующую трубопроводную систему, является смесью компонентов из различных источников. Расход газа в таких системах, как правило, изменяется в широких пределах или может быть даже двунаправленным. Пульсации давления, вариации состава и температуры, резкие изменения параметров окружающей среды, а также большой диапазон изменения расхода, еще более осложняют эти измерения. Расходомер GF868 разработан специально для обеспечения высокой работоспособности в этих условиях.

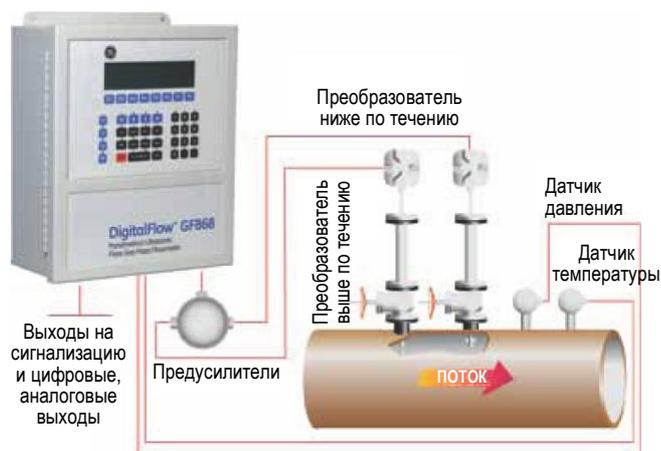
Запатентованный метод измерения молекулярного веса

В расходомере GF868 используется запатентованный метод расчета среднего молекулярного веса углеводородных газовых смесей. Этот оригинальный алгоритм позволяет расширить диапазон определения молекулярного веса при одновременном увеличении точности и расширении возможности компенсации для газов, не содержащих углеводороды. Минимальная погрешность измерения массового расхода и более точное определение состава факельного газа позволят увеличить эффективность работы предприятий, обеспечивая корректное управление инжекцией пара в факельную насадку, оперативную диагностику протечек в поток факельного газа и точность материального баланса.

Лучшая технология для факельного газа

Ультразвуковой метод измерения – это идеальная технология для применений, связанных со сжиганием газов в факеле, она не зависит от свойств газа и при ее реализации не создается никаких помех движению потока. Ультразвуковые преобразователи, выполненные полностью из металла и установленные на трубе, посылают ультразвуковые импульсы вверх и вниз по

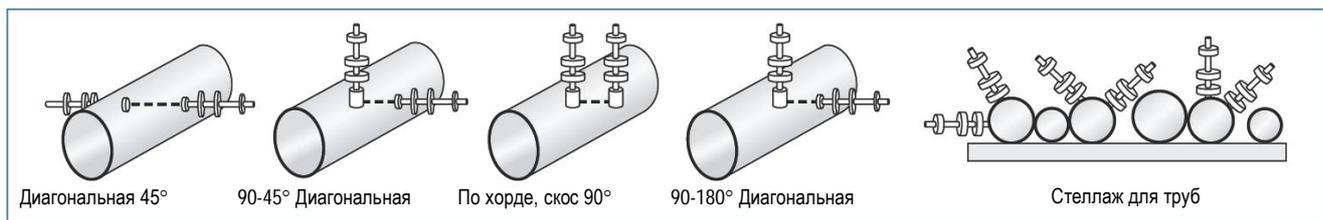
течению через поток газа. По разности времен прохождения ультразвуковых импульсов между преобразователями, установленными ниже и выше по потоку, компьютер, встроенный в расходомер GF868, используя методы цифровой обработки в сочетании с современными способами кодирования и корреляционного детектирования сигнала, рассчитывает скорость, объемный и массовый расходы факельного газа. Сигналы от датчиков давления и температуры позволяют также рассчитать объемный расход, приведенный к нормальным условиям. Для обеспечения максимальной точности используется двухканальная модель GF868, которая может быть установлена для двухлучевого измерения расхода в одном месте трубопровода. Двухканальная модель может также применяться для измерения расхода в двух различных трубах или в двух различных точках одной трубы.



Типовая установка прибора для измерения объемного расхода, приведенного к нормальным условиям, или массового расхода углеводородных газов

Простота монтажа и установки

Система для измерения расхода состоит из двух ультразвуковых преобразователей для каждого измерительного канала, предусилителей и электронного блока. Ультразвуковые преобразователи могут быть установлены в измерительный участок или, непосредственно, в технологическую линию, используя процедуру "горячей или холодной врезки". Электронный блок GF868 может быть установлен на расстоянии до 300 м от ультразвуковых преобразователей.

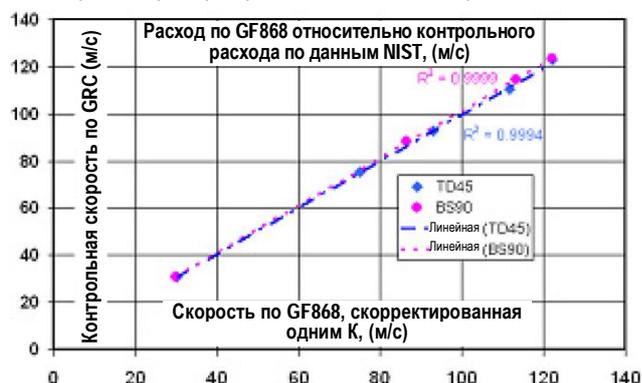


Типовые способы установки ультразвуковых преобразователей на трубе

Один прибор – широкий диапазон измерения в различных условиях эксплуатации

Высокий расход

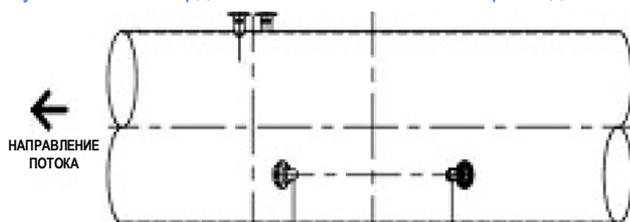
Расходомер GF868 серии DigitalFlow реализует новый стандартный динамический диапазон по скорости 3280:1 и новый расширенный динамический диапазон измерения скорости 3940:1. Он позволяет измерять скорость потока от 0,03 до 100 м/с – стандартный диапазон в обоих направлениях движения потока, а версия с расширенным диапазоном измерения – до 120 м/с в одном направлении, в стационарном или быстро изменяющемся потоке в трубах диаметром от 2 до 120 дюймов (от 76 мм до 3 м). В пределах рабочего диапазона один расходомер DigitalFlow GF868 обеспечивает измерение расхода в большинстве возможных условий, которые могут иметь место в технологических линиях факельного газа. Расширенный диапазон измерения скорости до 100 м/с в стандартных приборах реализовано без потери точности.



Полный отчет о точности измерения [ультразвукового расходомера факельного газа в широком диапазоне скоростей потока](http://www.gesensinginspection.com/products/resources/whitepapers/WP-002A.pdf) приведен на сайте: <http://www.gesensinginspection.com/products/resources/whitepapers/WP-002A.pdf>

Низкий расход

В базовом режиме объемный расход в факельных системах часто соответствует скорости потока в пределах от 0,03 до 0,3 м/с. Расходомер факельного газа обеспечивает высокую точность измерения, как в этом диапазоне, так и при большой скорости в условиях сбоя в факельной системе или сбросе газа. Дополнительные лучи, более длинные ходы акустических лучей, нестандартные конфигурации и направление этих ходов используются для получения точных измерений при низких расходах. Комбинация двух способов установки с использованием двухканального прибора позволяет измерять низкие расходы – диагональная установка ультразвуковых преобразователей 45° и высокие расходы – установка по хорде со скосом 90°. Диагональная установка под углом 45° обеспечивает большую длину хода луча и позволяет измерять низкую скорость с высокой точностью, а установка по хорде со скосом 90° – большие расходы.



Показаны патрубки на трубе для установки ультразвуковых преобразователей: по хорде, скос 90° – вверх и диагональная установка 45° – вниз

Идентификация источников протечек, снижение расхода пара и улучшение материального баланса предприятия

Утечки и перерасход пара – две основные причины потерь продукта и энергии. Их снижение немедленно приведет к увеличению общей эффективности работы предприятия. Окупаемость полной установки расходомера GF868 – дело нескольких месяцев. Дальнейшая эксплуатация GF868 приведет к еще более существенной экономии энергии и уменьшению потерь продукта.

Компьютер, встроенный в GF868, использует сигналы от датчиков температуры и давления, а также предварительно измеренную величину скорости звука в газе, для расчета мгновенного значения среднего молекулярного веса газа. Эти параметры помогают идентифицировать источники протечек в трубопроводной системе факельного газа. Даже очень небольшое увеличение расхода в системе может указать на причину утечки, например на неполную герметичность предохранительного клапана. Изменение среднего молекулярного веса газа может быть использовано для локализации источника протечки. Быстрая идентификация и исключение причин протечек позволяет значительно сократить потери энергии и продукта.

Величина массового расхода может быть использована для расчета массового баланса и контроля инъекции пара в факельную насадку. Точное определение расхода и среднего молекулярного веса газа, поступающего на факел, позволяет осуществлять корректное регулирование подачи пара в факельную насадку. При этом может быть снижен расход пара с одновременным уменьшением вредных выбросов в соответствии с нормативными документами по охране окружающей среды.

GF868 разработан для эксплуатации в сложных условиях факельных систем

GF868 не имеет движущихся деталей, которые подвержены загрязнению и износу. Его запатентованные ультразвуковые преобразователи не создают помех движению потока, изготовлены из титана и других металлов, которые не подвержены коррозии из-за воздействия окружающей среды, обычно имеющей место в таких применениях, и могут эксплуатироваться в опасных зонах. Широкий динамический диапазон позволяет измерять скорость газа в пределах от 0,03 до 120 м/с. В отличие от тепловых расходомеров, показания приборов, реализующих ультразвуковой время-импульсный метод измерения расхода, не зависят от коэффициента теплопередачи факельного газа, а сами приборы не требуют регулярного технического обслуживания. Эти и другие уникальные особенности GF868 серии DigitalFlow выгодно отличают его от других типов расходомеров факельного газа.

Технические характеристики

Эксплуатационные характеристики

Тип измеряемой среды

Факельные и отходящие газы

Материалы труб

Все металлы, стекловолокно. При использовании труб из других материалов проконсультируйтесь в компании GE.

	Стандартный диапазон (100 м/с)		Расширенный диапазон (120 м/с)	
Размеры труб				
Установка – диагональная 45°	От 2 до 14 дюймов (от 50 до 350 мм) NB ANSI		От 4 до 12 дюймов (от 100 до 300 мм) NB ANSI	
Установка – скос 90°	От 16 до 120 дюймов (от 400 до 3000 мм) NB ANSI		От 14 до 120 дюймов (от 350 до 3000 мм) NB ANSI	
Погрешность измерения скорости газа				
Диапазон	От ±0.3 до ±100 м/с		От 0.3 до +120 м/с	
1 луч	±2-5%		±2-5%	
2 луча	±1.4-3.5%		±1.4-3.5%	
Диапазон	От 0.03 до ±0.3 м/с		От 0.03 до ±0.3 м/с	
1 луч	±0.004 м/с		±0.006 м/с	
2 луча	±0.003 м/с		±0.004 м/с	
Диапазон измерения (общий)	От -100 до 100 м/с (двухнаправленный)		От 0.03 до 120 м/с (однонаправленный)	
Динамический диапазон (общий)	3280:1		3940:1	
Погрешность измерения молекулярного веса (углеводородные смеси)	От 2 до 120 г/моль	±1.8%	От 2 до 6 г/моль	±2-10%
			От 6 до 120 г/моль	±1.8-2%
Погрешность измерения массового расхода (см. Примечание 1) (углеводородные смеси)				
	1 луч	От 3% до 7%	От 3% до 7%	
	2 луча	От 2.4% до 5%	От 2.4% до 5%	

Примечание 1: Зависит от точности измерения температуры и давления.

Воспроизводимость

±1% от показаний при скорости потока от 30 см/с до 120 м/с

Точность зависит от размера труб и способа измерения – 1 или 2-х лучевого. Погрешность до 0,5% от показаний может быть достигнута с индивидуальной калибровкой.

Технические характеристики справедливы при полностью развитом профиле потока и наличии прямых участков трубопровода длиной 20 диаметров трубы и 10 диаметров трубы, соответственно, до места установки ультразвуковых преобразователей и после него, и скорости потока более 0,3 м/с.

Измеряемые параметры

Массовый расход; объемный расход, приведенный к нормальным условиям и действительный; суммарный расход и скорость потока.



Электроника

Измерение расхода

Запатентованный корреляционный времяимпульсный метод

Варианты исполнения корпуса

- Стандартный: алюминий с лакокрасочным покрытием, стойкий к атмосферным воздействиям Type 4X/IP66 Class I, Division 2, Groups A,B,C&D FM и CSA
- Дополнительно: нержавеющая сталь, стекловолокно, взрывозащищенное исполнение, исполнение для пожароопасных помещений

Размеры и вес

- Вес: 5 кг
- Размеры (высота x ширина x глубина): 362 x 290 x 130 мм

Количество каналов

- Стандартное исполнение: один канал
- Дополнительно: два канала (измерение в двух различных трубах или двухлучевой способ для измерения в одной трубе с усреднением показаний)

Дисплей

Два независимых, с программной конфигурацией ЖК графических дисплея с разрешением 64 x 128 пикселей и подсветкой

Клавиатура

39-ти клавишная тактильная мембранная клавиатура

Электропитание

- Стандартное: от 100 до 130 В переменного тока, 50/60 Гц или от 200 до 240 В переменного тока, 50/60 Гц
- Дополнительно: от 12 до 28 В постоянного тока, $\pm 5\%$

Потребляемая мощность

20 Вт максимум

Рабочая температура

От -20°C до 55°C

Температура хранения

От -55°C до 75°C

Стандартные входы

Два изолированных входа 4-20 мА (121 Ом) с интегрированным источником питания 24 В постоянного тока

Эти входы требуются для датчиков температуры и давления

Стандартные выходы

- Шесть выходов 4-20 мА, назначаемых программно
- Два выхода для максимальной нагрузки 550 Ом
- Четыре выхода для максимальной нагрузки 1000 Ом



Дополнительные входы/выходы

Четыре дополнительных слота, доступные для установки следующих плат входов/выходов в любой комбинации:

- Плата аналоговых выходов с 4 изолированными выходами 0/4–20 мА, максимальная нагрузка 1 кОм
- Плата аналоговых входов: два типа:
 - Плата с двумя изолированными входами 4–20 мА и питанием по токовой петле 24 В
 - Плата для термометров сопротивления с двумя изолированными входами и 3-х проводной схемой подключения; диапазон измерения от -100 до 350°C; градуировка 100 Ω Pt
- Плата выходов на суммирование/частотных выходов:
 - С четырьмя выходами каждая, 10 кГц максимум
 - Программный выбор функций в двух режимах:
 - Режим суммирования: 1 импульс на определенную единицу параметра (например, 1 импульс/м³)
 - Частотный режим: частота пропорциональна амплитуде измеряемого параметра (например, 10 Гц = 1 м³/час)
- Плата с тремя герметичными реле Form C: 120 В переменного тока, 28 В постоянного тока максимум, 2А максимум; постоянный ток 56 Вт максимум, переменный ток 60 ВА

Цифровые интерфейсы

- Стандартный: RS232
- Дополнительно: RS485 (многопользовательский)
- Дополнительно: протокол HART[®]
- Дополнительно: Modbus[®] RS485 или протокол TCP/IP
- Дополнительно: Ethernet TCP/IP
- Дополнительно: OPC сервер
- Дополнительно: Foundation Fieldbus

Программирование параметров объекта

Управляемый с помощью меню интерфейс оператора с использованием клавиатуры и функциональных клавиш

Запись данных

Объем памяти (линейного и/или циклического типа) для записи более 43000 результатов измерения параметров потока

Функции отображения данных

- Графический дисплей показывает значения расхода в численном или графическом формате
- Отображение записанных данных и диагностических параметров

Соглашение ЕС

Соответствует директиве EMC 2004/108/EC, 2006/95/EC LVD (Installation Category II, Pollution Degree 2) и PED 97/23/EC для DN<25



Врезные ультразвуковые преобразователи

Тип ультразвукового преобразователя

- Стандартный: T5
- Дополнительно: Другие типы доступны по требованию

Температурные диапазоны

- Стандартный: От -70°C до 170°C
- Дополнительно:
 - для высоких температур: от -70 до +280°C
 - для низких температур: от -220 до +120°C

Диапазон давлений

От 1 до 105 бар

Материалы ультразвуковых преобразователей

- Стандартный: Титан
- Дополнительно: сплавы Monel® или Hasteloy®

Технологические соединения

Фланцевые соединения и арматура, монтируемая прессованием

Способ монтажа

Измерительная ячейка с фланцами, горячая или холодная врезка

Исполнение

- Стандартное: Обычное исполнение
- Дополнительно: Защищенное от атмосферных воздействий Туре-4X, IP65
- Дополнительно: Взрывозащитное Class 1, Division 1, Group C и D (Group B по требованию)
- Дополнительно: Для пожароопасных помещений
 II 2 G EEx d IIC T6

Доступны ультразвуковые преобразователи и измерительные ячейки для специальных применений. Консультируйтесь в компании GE.

Монтаж измерительных участков

Трубная вставка с фланцами/гладкими концами, горячая или холодная врезка

Механизма вставки ультразвуковых преобразователей

Стандартный диапазон измерения скорости
 - 3-х дюймовый (76 мм) сальник с фланцевым креплением и клапан с одинаковым монтажным углом для ультразвуковых преобразователей выше и ниже по течению

Расширенный диапазон измерения скорости
 - 3-х дюймовый (76 мм) сальник с фланцевым креплением и клапан с обратным углом в узле, расположенном ниже по течению

Предусилитель

Предусилитель с питанием по цепи с преобразователем и VNC-разъемами. Один предусилитель/преобразователь для каждого ультразвукового преобразователя на канал.

Коэффициент усиления

- Стандартный: 20
- Дополнительно: 2, 10, 40 (выбирается на заводе-изготовителе)

Температурный диапазон

От -40°C до +60°C

Исполнение корпуса

- Стандартное CSA: Взрывозащитное Class 1, Division 1, Group C и D
- Дополнительно: (Group B по требованию)
- Стандарт ATEX: для пожароопасных помещений II 2 G EEx d IIC T6

Кабели ультразвуковых преобразователей

- Стандартный: (на пару ультразвуковых преобразователей)
 - Одна пара коаксиальных кабелей, тип RG62 A/U, от ультразвукового преобразователя к предусилителю, длина 3 м
 - Одна пара коаксиальных кабелей, тип RG62 A/U, от предусилителя к электронному блоку GF868, длина от 3 до 330 м максимум
- Дополнительно: с огнезащитной оболочкой, армированный, кабельные сальники

Датчики давления и температуры

Доступны по требованию.

Дополнительные опции

PC-интерфейс программы PanaView™

Связь расходомера GF868 серии DigitalFlow с PC осуществляется через последовательный интерфейс и операционную систему Windows®. Обратитесь, пожалуйста, к инструкции пользователя PanaView™, где приведено подробное описание различных операций с PC.

Измерительная ячейка

- Лучшее/предпочтительное решение
- Новая конструкция
- Планируемое отключение



Горячая/холодная врезка

- Большие трубопроводные линии
- Новая конструкция системы установки ультразвуковых преобразователей без отключения потока
- Модернизация процедуры установки



Составное Т-образное соединение

- Модернизация
- Нет необходимости в сварке
- Специальные требования



www.gesensinginspection.com

920-0096