

# Измерение расхода жидкости, газа и пара

## Обзор оборудования и услуг

Расход





## Endress+Hauser – Ваш деловой партнер

Endress+Hauser - мировой лидер в области контрольно-измерительного оборудования и решений по автоматизации.

Работая на нужды производственного и логистического сектора промышленности, компания разрабатывает датчики и системы, которые собирают информацию о процессах, передают эти данные и обрабатывают их.

Безупречное качество продукции и сервисного обслуживания, надежность и эффективность оборудования гарантируют его высокую конкурентоспособность на мировом рынке. Endress+Hauser работает в тесном сотрудничестве с университетами и исследовательскими институтами, а также в кооперации с партнерами и конкурентами по бизнесу.

Компания постоянно заботится о расширении базы специфических промышленных ноу-хау и обеспечении высокой компетенции своих продаж, маркетинга и сервиса. Тесно сплетенная сеть дочерних производственных и маркетинговых компаний и региональных представительств обеспечивает заметное присутствие группы Endress+Hauser на всех мировых рынках – иными словами, прямо у Вас на пороге.

Endress+Hauser – это символ независимости, последовательности и долговременных отношений с заказчиками. 60-летний опыт работы в промышленности – это фундамент, на котором мы создали огромную номенклатуру датчиков для измерения расхода, уровня, давления и температуры, а также регистраторов и системных компонентов.

Endress+Hauser – это комплексный поставщик, поэтому Вы всегда можете быть уверены, что мы найдем оптимальное решение для Вашей измерительной задачи.

### Компетенция в промышленной расходомерии

Группа компаний Endress+Hauser - занимает лидирующие позиции на мировом рынке. Входящий в Группу производственный центр Endress+Hauser Flowtec AG на международном уровне признается в качестве одного из крупнейших поставщиков промышленных расходомеров для жидкости, газа и пара. Endress+Hauser Flowtec AG на сегодняшний день насчитывает более 1400 сотрудников на различных производственных центрах:



Райнах, Швейцария



Цернай, Франция



Гринвуд, США



Аурангабад, Индия



Сучжоу, КНР



Итатиба, Бразилия

# Надежное измерение расхода

Неизменно высокие требования к качеству продукции, высокий уровень функциональной безопасности, оптимизация технологических процессов и защита окружающей среды – это лишь некоторые причины, по которым расход является одним из важнейших параметров.

Endress+Hauser поддерживает Вас высокотехнологичными расходомерами неизменно высокого качества. Мы всегда предлагаем наиболее подходящее по условиям технологического процесса решение измерительной задачи. Интеграция в решения по автоматизации, наличие различных коммуникационных протоколов позволяют находить все новые применения для наших расходомеров. Мы предлагаем приборы для следующих задач:

- Суммирование, отображение и регистрация значения измерения
- Мониторинг, контроль, балансирование
- Контроль дозирование и налива
- Вычисление концентрации в двухфазных средах
- Прямое вычисление вязкости
- Мониторинг состояния прибора и его диагностика



**Вы можете встретить расходомеры Endress+Hauser практически во всех отраслях промышленности:**

- Химическая промышленность ■ Нефтегазовая промышленность
- Пищевая промышленность ■ Водоснабжение и водоотведение ■ Энергетика
- Целлюлозно-бумажная промышленность ■ Системы дозирования и контроля налива ■ Судостроение ■ Машиностроение ■ Добывающая промышленность и строительство туннелей

## Содержание

- ➔ Endress+Hauser – Ваш партнер  
▶ Страница 2
- ➔ Надежное измерение расхода  
▶ Страница 3
- ➔ От кислорода до мёда  
▶ Страница 4
- ➔ Proline – все гениальное просто  
▶ Страница 6
- ➔ Кориолисовые расходомеры  
▶ Страница 10
- ➔ Электромагнитные расходомеры  
▶ Страница 14
- ➔ Ультразвуковые расходомеры  
▶ Страница 18
- ➔ Вихревые расходомеры  
▶ Страница 22
- ➔ Термально-массовые расходомеры  
▶ Страница 26
- ➔ Расходомеры на основе дифференциального давления  
▶ Страница 30
- ➔ Контроль налива  
▶ Страница 34
- ➔ Газовые заправочные установки  
▶ Страница 36
- ➔ Системная интеграция  
▶ Страница 38
- ➔ W@M – портал  
▶ Страница 40
- ➔ Глобальная концепция калибровки  
▶ Страница 42
- ➔ Сервис  
▶ Страница 46

# От кислорода до мёда

## Идеальная измерительная система для любой среды

Расход – это параметр процесса, наиболее часто измеряемый в промышленности. Вода, природный газ, пар, минеральные масла, химикаты, сточные воды – вот только несколько примеров сред, расход которых должен измеряться изо дня в день. Не существует единственной всеобъемлющей технологии, приемлемой для всех этих применений, поэтому Endress+Hauser предложит Вам расходомер, наиболее точно отвечающий условиям конкретного технологического процесса.



**Applicator** Надежный помощник в подборе оборудования и расчете измерительных точек!  
<http://www.ru.endress.com/applicator>



Кориолисовые

стр. 10



Электромагнитные

стр. 14

### Измерение расхода жидкости

■ Расход жидкостей (например, воды)	✓✓	✓✓
■ Малые расходы (< 2 л/ч)	✓✓	✓✓
■ Большие расходы (> 100 000 м³/ч)	✗	✓✓
■ Непроводящие жидкости	✓✓	✗
■ Вязкие жидкости (> 50 сП)	✓✓	✓✓
■ Криогенные жидкости (жидкий кислород)	✓✓	✗
■ Гигиенические применения	✓✓	✓✓

### Измерение расхода газа и пара

■ Расход газов (например, воздуха)	✓✓	✗
■ Влажный/загрязненный газ (например, биогаз)	✗	✗
■ Малые расходы (< 20 л/мин)	✓✓	✗
■ Большие расходы	✓✓	✗
■ Расход пара	✓	✗

### Специальные применения

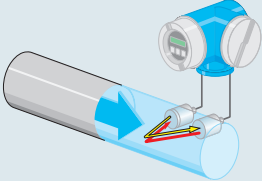
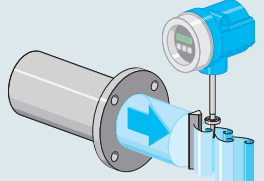
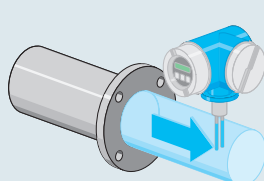
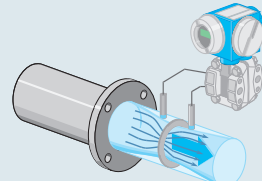
■ Шлам, взвешенные частицы	✓	✓✓
■ Смеси (нефть/вода)	✓✓	✓
■ Смеси (вода/воздух)	✓	✓
■ Коррозийные жидкости (кислоты, щелочи)	✓✓	✓✓
■ Коррозийные газы (например, пары HCl)	✓✓	✗
■ Применения в добывающей промышленности (руда)	✗	✓✓
■ Двухнаправленное измерение	✓✓	✓✓
■ Неинвазивное измерение без прерывания процесса	✗	✗

### Диапазон применений

■ Номинальные диаметры	Ду 1 ... 400	Ду 2 ... 2400
■ Рабочее давление	до 400 бар	до 420 бар
■ Рабочая температура	-50 ... +350 °C	-40 ... +180 °C



✓✓ применимо    ✗ неприменимо    ✓ применимо, но с ограничениями (в зависимости от применения, конструкции и материалов)

<p>Ультразвуковые</p>  <p>стр. 18</p>	<p>Вихревые</p>  <p>стр. 22</p>	<p>Термальные</p>  <p>стр. 26</p>	<p>По дифф. давлению</p>  <p>стр. 30</p>
✓✓ ✗ ✓✓ ✓✓ ✓ ✓ ✓✓	✓✓ ✗ ✗ ✓✓ ✓ ✓✓ ✗	✓ ✗ ✗ ✓ ✓ ✗ ✓	✓✓ ✗ ✓✓ ✓✓ ✓ ✓✓ ✗
✗ ✓ ✗ ✗ ✗	✓✓ ✓ ✗ ✓✓ ✓✓	✓✓ ✗ ✓✓ ✓✓ ✗	✓✓ ✗ ✓ ✓✓ ✓✓ ✓✓
✗ ✓ ✗ ✓✓ ✗ ✗ ✓✓ ✓✓	✓ ✓✓ ✓✓ ✓✓ ✓ ✗ ✗ ✗	✗ ✗ ✗ ✗ ✓ ✗ ✗ ✗	✓ ✓ ✓ ✓✓ ✓✓ ✗ ✓✓ ✗
<p>Ду 15 ... 4000</p> <p>в зависимости от сенсора</p> <p>-40 ... +170 °C</p>	<p>Ду 15 ... 300</p> <p>до 250 бар</p> <p>-200 ... +450 °C</p>	<p>Ду 15 ... 1500</p> <p>до 40 бар</p> <p>-40 ... +130 °C</p>	<p>Ду 10 ... 4000</p> <p>до 420 бар</p> <p>-200 ... +1000 °C</p>



## Proline – все гениальное просто

Proline означает точность и надежность измерительных приборов без каких-либо компромиссов. Для предприятий по всему миру это означает высокий уровень функциональной безопасности и качество продукции.

Уже более 35 лет компания Endress+Hauser предлагает своим заказчикам наиболее полный ассортимент контрольно-измерительных приборов для измерения расхода жидкости, газа и пара. А 20 лет назад в компании начала разрабатываться концепция Proline, основной задачей которой стало обеспечение наших заказчиков наиболее подходящими расходомерами для измерительных задач в различных отраслях промышленности: химическая, нефтехимическая, пищевая, энергетическая, добывающая, металлургическая, целлюлозно-бумажная отрасли промышленности, а также водоснабжение и водоотведение.

Интенсивная исследовательская деятельность в сочетании с отзывами наших заказчиков всегда оказывали непосредственное влияние на непрерывность развития, расширения и адаптации нашей продуктовой линейки. С 1977 года компания Endress+Hauser установила более 2 300 000 расходомеров по всему миру. Многолетний опыт позволил нам реализовать в новом поколении Proline соответствие специфическим требованиям различных отраслей промышленности, а также некоторые решения с прицелом на будущие потребности.

### Сенсоры, разработанные под особенности отрасли

Стойкие к внешним воздействиям сенсоры доказали свои преимущества сотнями тысяч применений. Используя все современные технологии измерения расхода, Proline предлагает гарантированно подходящий сенсор для каждого применения. Широкий выбор номинальных диаметров, конструкций, материалов, сертификатов, разрешений на применение и присоединений к процессу обеспечивает наших заказчиков простым в обращении оборудованием и гарантией соответствия всем промышленным требованиям.

С 1977 года по всему миру установлено:

- Более 1 700 000 электромагнитных расходомеров
- Более 500 000 Кориолисовых расходомеров
- Более 300 000 вихревых расходомеров
- Более 55 000 термально-массовых расходомеров
- Более 50 000 ультразвуковых расходомеров



Электромагнитные



Вихревые



Кориолисовые



Термально-массовые



Ультразвуковые

## Интеллектуальные трансмиттеры

Область применения, условия процесса, доступность измерительной точки, условия монтажа, условия окружающей среды и законодательные требования – все эти факторы определяют требования к функциональности и применимости трансмиттера

в каждом конкретном случае. Трансмиттеры линейки Proline просты в эксплуатации и оснащены различными функциями в зависимости от измерительной задачи:

- Компактное или раздельное исполнение
- Различная функциональность
- Стационарные или переносные, с 2х- или 4х-проводной схемой подключения, с сетевым или автономным питанием
- Различные материалы исполнения
- Наличие цифровых коммуникационных протоколов
- Наличие сертификатов и разрешений



## HistoRom - снижение времени ремонта и пуско-наладки расходомеров

Энергонезависимый модуль памяти HistoROM™, встроенный в корпус расходомера автоматически сохраняет все настройки прибора. После проведения ремонта никаких настроек датчика не требуется - данные о настройках автоматически восстанавливаются из модуля HistoROM и ремонт может быть выполнен быстрее чем ранее и даже неспециалистом в области КИП.

Второй модуль памяти HistoROM™ встроен непосредственно в съемный дисплей прибора. В него можно записать текущие настройки датчика и затем, используя дисплей в качестве «флэшки», перенести их в другие расходомеры. Таким образом, при пуско-наладке нескольких датчиков, установленных в однотипных точках технологического процесса, достаточно настроить только один датчик. Тем самым не только сокращается время пуско-наладки, но и исключаются систематические ошибки при переносе настроек с одного правильно сконфигурированного прибора.

## Сертификаты и разрешения

Расходомеры производства Endress+Hauser поставляются с широким ассортиментом сертификатов и разрешений на применение. Это дает нашим заказчикам определенные преимущества:

- Гибкость в проектировании измерительных точек
- Надежность эксплуатации
- Гарантия качества готовой продукции
- Точность в коммерческом учете

## Взрывозащита

ATEX, IECEx, FM, CSA, NEPSI, TIIS, INMETRO, PTH

## Надежность прибора/функциональная безопасность

CE, ✓, SIL

## Коммерческий учет

MID, PTB, NMI, NTEP, MC, METAS, BEV

## Сертификаты на питьевую воду

KTW/W270, ACS, NSF 61, WRAS BS 6920

## Разрешения на применение

PED, CRN, AD 2000

## Гигиенические сертификаты

3-A, EHEDG, ASME BPE, ISPE, FDA

## Коммуникационные протоколы

HART, PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus, Modbus RS485, EtherNet/IP

## Морские сертификаты

Российский морской регистр судоходства, GL (German Lloyds), ABS (American Bureau of Shipping), BV (Bureau Veritas), DNV (Det Norske Veritas), LR (Lloyds Register)



Все российские сертификаты находятся в свободном доступе на сайте компании: [www.ru.endress.com/download](http://www.ru.endress.com/download)



### Универсальная настройка и конфигурация приборов

В качестве пользователя, не проходившего какого-то специализированного обучения, Вам несомненно хотелось бы, чтобы настройка и эксплуатация прибора не вызвала никаких проблем. Концепция стандартизированной быстрой настройки приборов от компании Endress+Hauser оказывает пользователем существенную поддержку в настройке:

- Настройка с помощью пошагового помощника
- Текстовая информация на каждом этапе настройки
- Меню на русском языке

Если у Вас нет времени на выполнение параметризации приборов, компания Endress+Hauser может выполнить предварительную настройку расходомеров для максимального соответствия условиям технологического процесса. Если расходомер все-таки придется настраивать в любом случае – например, в процессе пуско-наладки или для сложным измерительных задач – есть несколько способов сделать это:

- С помощью местного дисплея
- С помощью встроенного веб-сервера
- С помощью программного обеспечения, установленного на ПК (например, FieldCare)
- С помощью цифровых протоколов связи непосредственно из операторской

Расходомеры нового поколения Proline оборудованы встроенным веб-сервером, что значительно упрощает процесс настройки в полевых условиях:

- Быстрая настройка с помощью ноутбука без какого-либо дополнительного ПО
- Полный доступ к информации о приборе, данным диагностики и параметрам процесса
- Прямой обмен данным конфигурации для создания резервной копии или пуско-наладки нескольких идентичных расходомеров



### Heartbeat™ - диагностика и самопроверка прибора

Обеспечение безопасности производства на высоком уровне и качество производимой продукции являются важными для каждого завода. Расходомеры нового поколения Proline открывают новые горизонты круглосуточной диагностики и самопроверки приборов. Интегрированная в сам прибор Heartbeat™ технология не имеет аналогов в мире. Она включает в себя имитационную самопроверку электронной и сенсорной части. Таким образом пользователь может провести диагностику и самопроверку расходомера без дополнительных устройств прямо на месте эксплуатации без прерывания технологического процесса.

Heartbeat™ диагностика позволяет пользователю обнаруживать и предотвращать причины абразивной среды, коррозионного воздействия, налипания на измерительные трубки или мультифазные среды в потоке при помощи:

- Непрерывной самодиагностики независимо от условий процесса и окружающей среды;
- Точных сообщений о диагностике с инструкциями необходимых действий;
- Дополнительно -измеряемых параметров для контроля процесса (визуализированные тренды, состояние прибора);
- Простой и надежной самопроверки расходомера "в одно касание" без прерывания процесса;
- Создания и сохранения не редактируемых отчетов о поверке прибора;
- Отсутствия необходимости присутствовать на точке измерения для проведения самопроверки прибора (прибор можно проверить прямо из операторной).

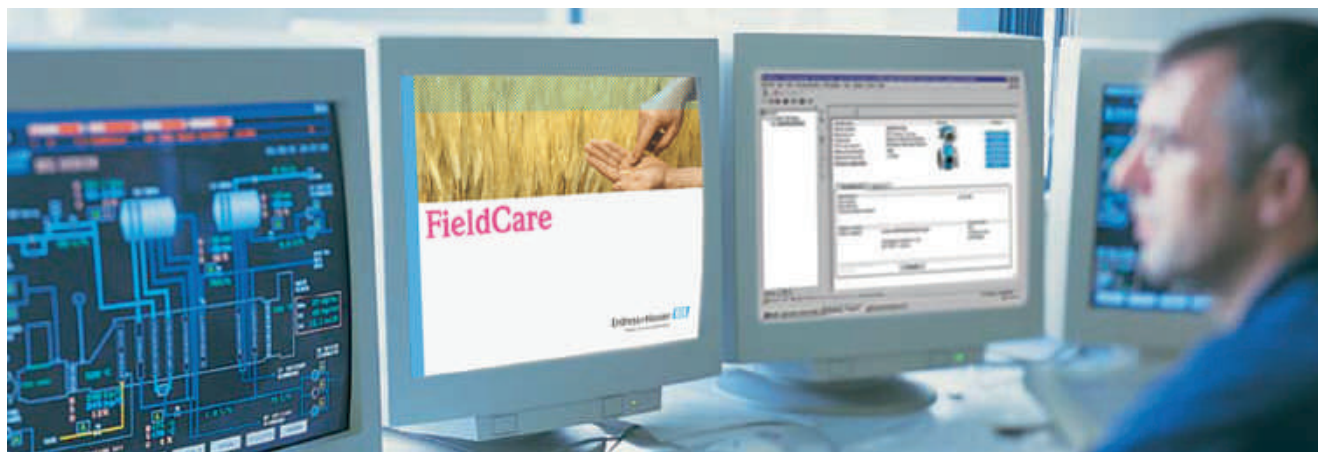
### W@M – портал: Управление парком КИП на протяжении всего жизненного цикла

Процесс получения информации о контрольно-измерительных приборах непрерывен на протяжении всего цикла работы предприятия. Начинается всё с подбора и закупки оборудования, далее идет монтаж и пуско-наладка, и далее - эксплуатация и техническое обслуживание. Поэтому для эффективной работы предприятия необходимо всегда иметь под рукой полную и актуальную информацию о приборах. W@M-портал от компании Endress+Hauser - это интеллектуальная информационная платформа, разработанная для поддержки пользователей на протяжении всего жизненного цикла предприятия:

- W@M - открытая информационная система, основанная на Интернет-технологиях
- W@M объединяет программное обеспечение, продукты и сервис компании Endress+Hauser
- W@M обеспечивает доступ к необходимой информации о парке КИП предприятия из любой точки мира
- W@M позволяет забыть об утомительном поиске необходимой информации о приборах на бумаге в архивах

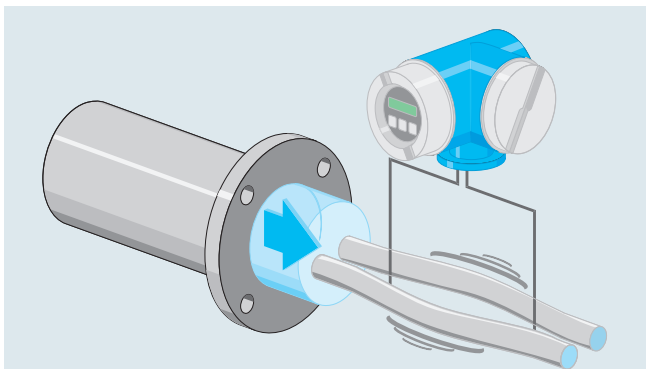


Подробнее о W@M-портале ► страница 40–41



# Кориолисовые расходомеры

**Proline Promass** – многопараметрические приборы с наивысшей точностью измерения с каждым годом находят все новые применения и решают различные задачи по измерению расхода жидкостей и газов



## Принцип измерения

Если движущаяся масса подвергается колебаниям в направлении перпендикулярном направлению движения, возникает сила Кориолиса, пропорциональная массовому расходу.

Кориолисовый массовый расходомер имеет специальные колеблющиеся измерительные трубки для того, чтобы точно локализовать данный эффект. Кориолисовы силы возникают когда среда (масса) протекает через эти осциллирующие трубки. Датчики на входном и выходном концах регистрируют результирующий сдвиг фаз в геометрии колеблющихся трубок. Процессор обрабатывает эту информацию и использует ее для вычисления массового расхода. Частота колебаний самих измерительных трубок, кроме того, является прямым измерением плотности среды. Температура измерительных трубок также регистрируется для компенсации температурного влияния. Эта величина соответствует температуре среды и доступна в виде выходного сигнала.

## Преимущества

- Универсальное измерение расхода жидкости и газа
- Многопараметрическое измерение – одновременное измерение массового расхода, плотности, температуры и вязкости
- Очень высокая точность
  - типовая погрешность:  $\pm 0.1\%$  ИЗМ
  - опционально:  $\pm 0.05\%$  ИЗМ (опция PremiumCal)
- Данный принцип измерения расхода не зависит от физических свойств измеряемой среды и профиля потока
- Входные и выходные прямые участки не требуются

Одновременное измерение массового расхода, плотности и температуры открывает новые области применения для обеспечения безопасности технологического процесса и контроля качества измеряемого продукта. На основе изменяемых первичных значений можно также выполнять вычисления следующих параметров:

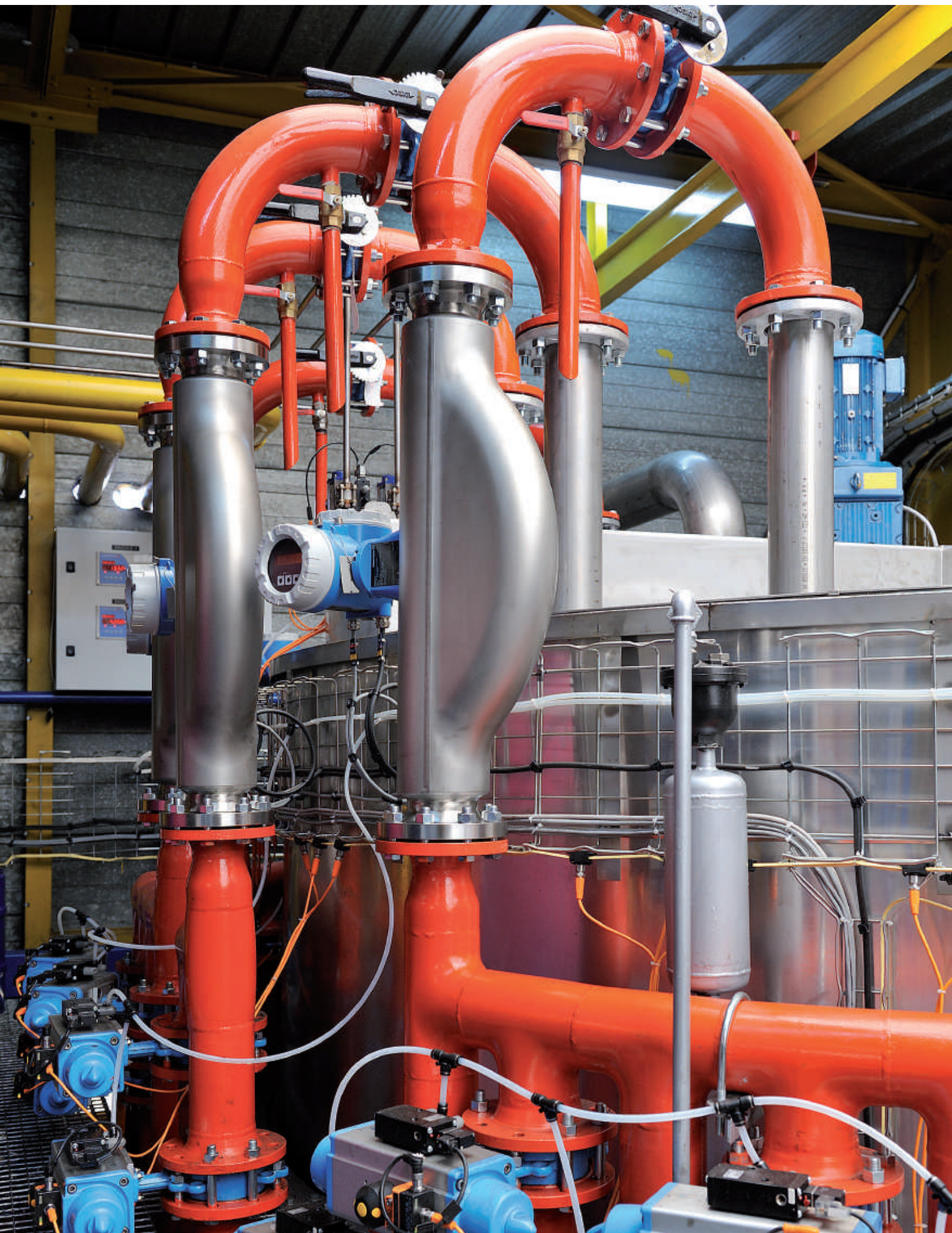
- Объемный расход
- Концентрация взвесей в жидкости
- Концентрация в многофазных средах
- Плотность в стандартных и специальных единицах измерения: °Brix, °Baumé, °API, °Balling или °Plato

Кориолисовые расходомеры имеют широкий спектр промышленных применений: они используются в химической, нефтехимической, нефтегазовой, пищевой отраслях и, что не менее важно, в системах коммерческого учета. Можно измерить расход практически любых сред: чистящие реагенты, растворители, углеводороды, сырая нефть, растительные масла, животные жиры, силиконовые масла, спирты, фруктовые растворы, зубная паста, уксус, кетчуп, майонез, газы и сжиженные газы.

Компания Endress+Hauser начала производство кориолисовых расходомеров в 1986 году и с тех пор по всему миру ими оборудовано уже более 500 000 точек.



Видео о принципе измерения  
<http://www.ru.endress.com/flow>



# Сенсоры Promass

## Promass F

Универсальный

- Измерительная трубка из нерж. стали или Alloy C22
- Высокотемпературное исполнение до +350 °С
- Коммерческий учет
- DN 8 ... 250



## Promass A

Для малых расходов

- Измерительная трубка из нерж. стали или Alloy C22
- Коммерческий учет
- DN 1 ... 4 (до PN 400)



## Promass I

Прямая измерительная трубка

- Легкая очистка
- Измерительная трубка из титана
- Опция измерения вязкости
- DN 8 ... 80



## Promass H

Для агрессивных сред

- Однотрубная система
- Измерительная трубка из циркония или тантала
- Ду 8 ... 150



## Promass E

Для простых применений

- Экономичность
- Измерительная трубка из нерж. стали
- Ду 8 ... 80



## Promass S

Для пищевой промышленности

- Гигиеническая однотрубная система
- Стандартные сертификаты: 3-A, EHEDG, FDA
- Измерительная трубка из нерж. стали
- Ду 8 ... 50



## Promass P

Для гигиенических применений

- Гигиеническая однотрубная система
- Отвечает требованиям ASME BPE, ISPE, FDA, EHEDG и 3-A
- Измерительная трубка из нерж. стали
- Ду 8 ... 50



## Promass O

Для высокого давления

- Для нефтегазовой отрасли
- Стойкие к коррозионному воздействию измерительные трубки из Super Duplex; корпус из нерж. стали
- Коммерческий учет
- Ду 80 ... 150 (PN 250)



## Promass X

Для максимальных расходов

- Высокоточная 4х-трубная измерительная система
- Измерительная трубка из нерж. стали
- Коммерческий учет
- Ду 300 ... 400 (до 4100 т/ч)



## Cubemass

Для очень малых расходов

- Многопараметрическая компактная система
- Измерительная трубка из нерж. стали
- Опционально с локальной настройкой
- Ду 1 ... 6



## Promass S 100 / P 100

### Специалисты по компактности

Многие компании стараются оборудовать технологические процессы в краткие сроки на основе модульного принципа. Promass 100 разработан специально для таких применений.

- Ультеракомпактная конструкция с полной функциональностью
- Идеально подходит для комплексных систем (блок-модулей)
- Коммуникация по HART, PROFIBUS DP, Modbus RS 485 и EtherNet/IP
- Встроенный веб-сервер для локальной настройки



Подробнее о приборах для контроля налива ▶ стр. 34...37

# Трансмиттеры Promass

## Promass 40

Базовые функции

- Экономичный трансмиттер для простых применений
- Дисплей без настройки



Promass 40

Корпус из алюминия

## Promass 80

Стандартные функции

- 2х-строчный дисплей с подсветкой и кнопочным управлением для настройки
- Компактное и раздельное исполнения



Promass 80

Корпус из нерж. стали



Promass 83/84

Корпус из алюминия

## Promass 83/84

Расширенные функции

- 4х-строчный дисплей с подсветкой и сенсорным управлением для настройки
- Опции ПО (F-CHIP) для контроля налива, вычисления вязкости и концентрации.
- Promass 84 для коммерческого учета



Promass 83/84

Взрывозащищенный корпус из нержавеющей стали



Promass 83/84

Настенный корпус раздельного исполнения расходомера

## Promass 100

Ультеракомпактное исполнение

- Компактная конструкция для применения в комплексных установках (блок-модули)
- Корпус из алюминия или нерж. стали (IP69K для внешней CIP/SIP-очистки)
- Полная функциональность кориолисового расходомера: контроль налива, вычисление вязкости и концентрации
- Встроенная диагностика и самопроверка



## Promass 200

2х-проводная схема подключения (4–20 мА)

- 4-строчный дисплей с кнопочным или сенсорным управлением для настройки
- Одновременная запись и отображение до 4 измеряемых параметров в режиме реального времени
- Переносной дисплей с функцией передачи и резервного копирования настроек прибора



## Promass 200

С настоящей 2х-проводной схемой подключения (4–20 мА)

Чтобы воспользоваться преимуществами Кориолисовых расходомеров и 2х-проводной схемы подключения больше не нужно искать компромисс. Promass 200 с питанием по сигнальной цепи может быть интегрирован существующие на предприятии системы управления без каких-либо проблем и усилий:

- Прибор изначально является искробезопасным, что обеспечивает высокий уровень безопасности процесса
- Разработан для применений в системах ПАЗ с уровнем функциональной безопасности SIL 2/3
- Имеет взрывозащищенное исполнение
- Снижение затрат на проектирование, монтаж и прокладку кабелей
- Простая процедура монтажа

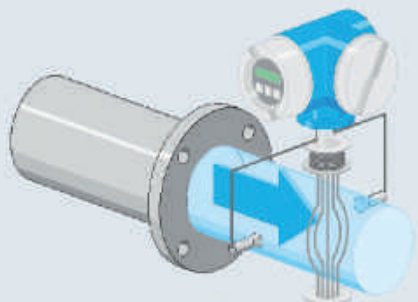


Promass 100 / 200 - трансмиттеры нового поколения линейки Proline.  
Узнайте подробнее о преимуществах ▶ стр. 6 ... 9

# Электромагнитные расходомеры

**Proline Promag** – универсальные расходомеры для всех отраслей промышленности на трубопроводах Ду 2 -2400.

С 1977 года было установлено свыше 1.7 млн. электромагнитных расходомеров Promag.



## Принцип измерения

Закон электромагнитной индукции Фарадея гласит, что в проводнике, движущемся в магнитном поле, наводится электрическое напряжение. В электромагнитном расходомере роль движущегося проводника играет протекающая жидкость. Магнитное поле фиксированной мощности генерируется с помощью специальных катушек, расположенных с разных сторон измерительной трубы. Два измерительных электрода, установленных на внутренней поверхности трубы под прямым углом к катушкам, детектируют напряжение, наводимое движущейся в магнитном поле жидкостью. Величина напряжения пропорциональна скорости потока и, соответственно, объемному расходу. Магнитное поле создается пульсирующим постоянным током переменной полярности. Это обеспечивает стабильность нулевой точки и делает измерения нечувствительными к влиянию многофазности или негомогенности жидкости, а также низкой электропроводности.

## Преимущества

- Принцип измерения практически не зависит от давления, плотности, температуры и вязкости продукта
- Можно измерять жидкости с механическими примесями, например, рудный шлам или целлюлозу
- Широкий диапазон диаметров (DN 2 ... 2400)
- Возможность выполнять CIP/SIP-очистку (чистка и стерилизация на месте)
- Подвижные части отсутствуют
- Минимальные затраты на обслуживание
- Потери давления отсутствуют
- Динамический диапазон 1000:1

Электромагнитный расходомер может быть использован для измерения любых электропроводящих жидкостей ( $>1.5 \text{ мкСм/см}$ ), чистых или с посторонними включениями, например, воды, сточных вод, ила, суспензий, паст, кислот, щелочей, соков, фруктовых смесей и т.п.

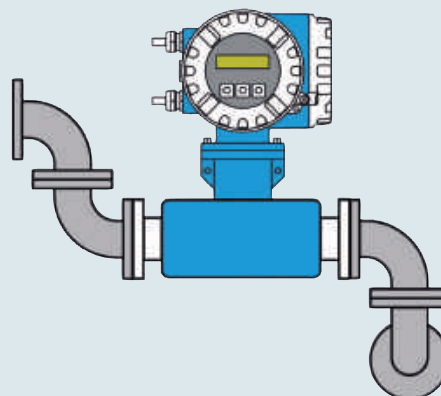
Среди отраслей промышленности, использующих данный принцип измерения, можно выделить водоснабжение и водоотведение, химическую, фармацевтическую, целлюлозно-бумажную и пищевую отрасли.

Электромагнитный расходомер достаточно стойкий к внешним воздействиям даже для работы в горнодобывающей промышленности.

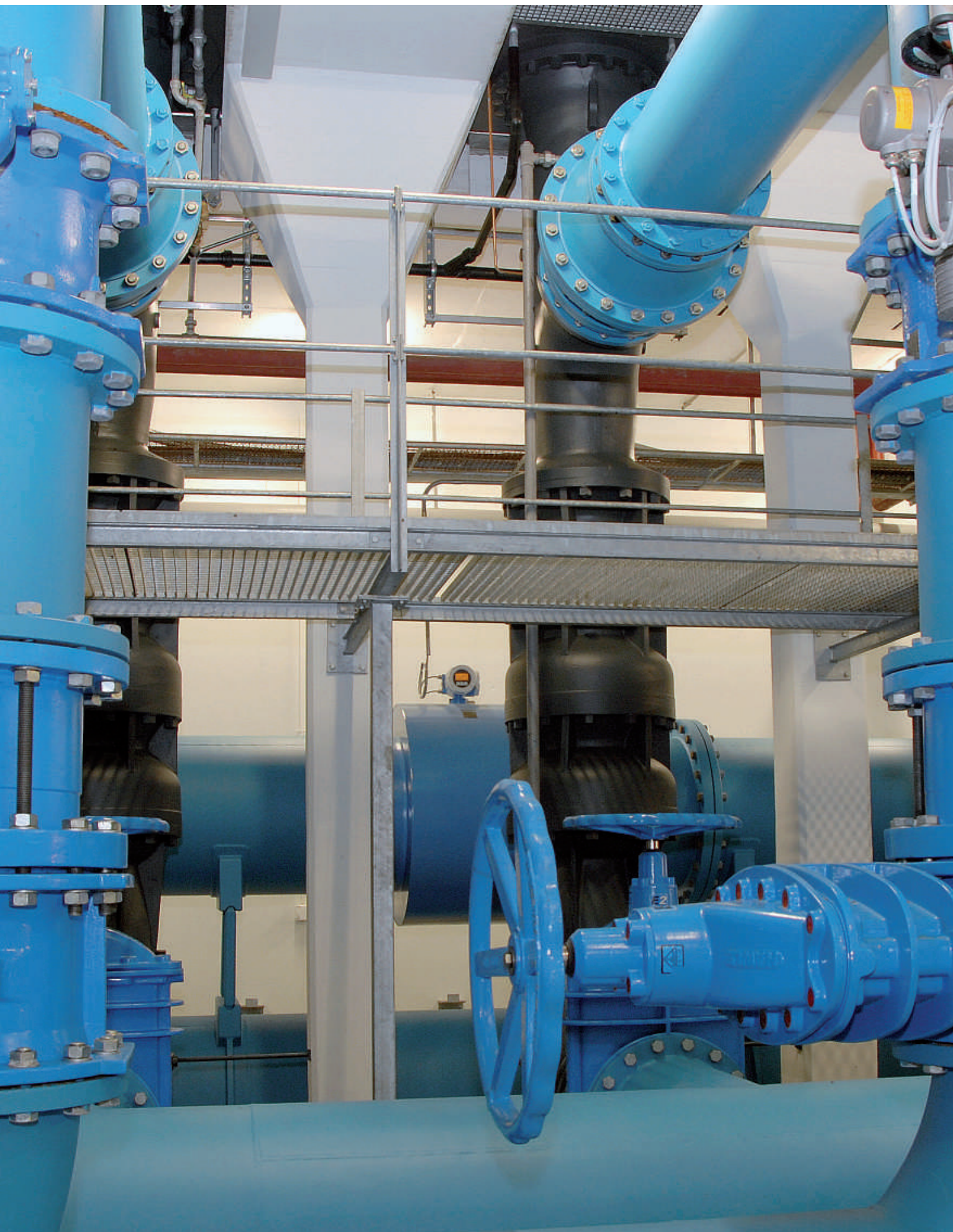
## Недостаток прямых участков с расходомером Promag - не проблема!

Впервые нормирована погрешность измерений электромагнитных расходомеров Promag при отсутствии прямых участков до и после расходомера!

Когда пользователю не удастся установить расходомер после насосов, задвижек, изгиба трубопровода с соблюдением прямых участков и их приходится сокращать, возникает вопрос: «как такие сокращения влияют на качество измерения»? Испытания показали - погрешность от 1% измерений расходомером Promag при отсутствии прямых участков. Таким образом, разрешается установка расходомеров Promag диаметром Ду 15-600 мм даже при нулевых прямых участках с нормированной погрешностью в метрологическом сертификате.



Видео о принципе измерения  
<http://www.ru.endress.com/flow>



# Сенсоры Promag

## Promag H

Пищевая промышленность

- Для гигиенических процессов
- Корпус из нерж. стали (3-А, EHEDG)
- Совместим с CIP/SIP-процессами
- Футеровка PFA (-20...+150 °C)
- Универсальное присоединение к процессу
- Ду 2 ... 150



## Promag S

Для специальных применений

- Для неоднородных или абразивных сред (рудный шлам, цемент, фруктовая мякоть, целлюлоза и пр.)
- Оптимизированные измерительные электроды
- Футеровка: PTFE, PFA, полиуретан или каучук
- Высокотемпературное исполнение до +180 °C
- Ду 15 ... 600



## Promag P

Химическая, фармацевтическая отрасли

- Взрывозащита
- Функциональная безопасность SIL 2/3
- Коммерческий учет
- PTFE (-40 ... +130 °C)
- PFA (-20 ... +180 °C)
- Ду 15 ... 600



## Promag E

Бюджетная версия для химической и фармацевтической отраслей

- Разрешен для коммерческого учета по стандарту MI-001
- PTFE (-40 ... +130 °C)
- PFA (-20 ... +180 °C)
- Ду 15 ... 600



## Promag W

Водоснабжение/ водоотведение

- Взрывозащита
- Сертификаты на питьевую воду
- IP68 (Type 6P) для подземного или подводного применения
- Коммерческий учет
- Футеровка: эбонит (0 ... +80 °C), полиуретан (-20 ... +50 °C)
- Ду 25 ... 2000



## Promag L

Водоснабжение/ водоотведение

- Сертификаты на питьевую воду
- IP68 (Type 6P) для подземного или подводного применения
- Конструкция на 30% легче
- Подвижные фланцы до DN 300
- Футеровка: полиуретан (-20 ... +50 °C), PTFE (-20 ... +90 °C), эбонит (0 ... +80 °C)
- Ду 50 ... 2400



## Promag D

Водоснабжение/ водоотведение

- Бесфланцевой прибор – легкость конструкции, простота монтажа
- Сертификаты на питьевую воду
- Футеровка: полиамид (0 ... +60 °C)
- Ду 25 ... 100



## Promag W

Покрывает буквально все возможные измерительные задачи водоснабжения и водоотведения, гарантирует длительную стабильность измерений и стойкость к внешним воздействиям без каких-то дополнительных защитных мер:

- Антикоррозийная защита по стандарту EN ISO 12944
- Корпус из поликарбоната
- Попадание воды исключено, сенсор имеет полностью сварную конструкцию (степень защиты IP68/Type 6P)





# Трансмиттеры Promag

## Promag 10

Базовые функции

- Экономичный трансмиттер в компактном исполнении
- 2х-строчный дисплей с кнопочным управлением



**Promag 10**  
Корпус из алюминия

## Promag 50/51

Стандартные функции

- Коммерческий учет (Promag 51P, 51H)
- 2х-строчный дисплей с подсветкой и кнопочным управлением



**Promag 50/51**  
Корпус из нерж. стали

## Promag 53/55

Расширенные функции

- 4х-строчный дисплей с подсветкой, с сенсорным управлением
- Опции ПО (F-CHIP) для контроля налива, дозирования, очистки электродов и диагностики
- Входы для каналов температуры и плотности
- Надежное измерение сложных сред - например, рудного шлама или фруктовой массы (Promag 55S, 55H)



**Promag 53/55**  
Корпус из алюминия



**Promag 53/55**  
Настенный корпус для раздельного исполнения расходомера

## Promag 100

Ультеракомпактное исполнение

- Компактная конструкция для применения в комплексных установках (блок-модули)
- Корпус из алюминия или нерж. стали (IP69K для внешней CIP/SIP-очистки)
- Полная функциональность: контроль налива, встроенная диагностика и самопроверка
- Встроенная диагностика и самопроверка



## Promag 400

Для водоснабжения/водоотведения

- Стойкий к коррозии корпус из поликарбоната
- 4х-строчный дисплей с подсветкой, с сенсорным управлением
- Автоматическое создание резервной копии данных (HistoROM)
- Быстрая настройка с помощью встроенного веб-сервера
- Встроенная диагностика и самопроверка



## Promag 200

2х-проводная схема подключения с питанием по сигнальной цепи (4-20 мА)

- 4-строчный дисплей с кнопочным или сенсорным управлением для настройки
- Одновременная запись и отображение до 4 измеряемых параметров в режиме реального времени
- Переносной дисплей с функцией передачи и резервного копирования настроек прибора



## Promag 800

Автономное питание от батарей

- Передача данных по GSM модему
- Срок службы батареи до 15 лет
- 8-строчный дисплей с кнопочным управлением
- Стойкий к коррозии корпус из поликарбоната
- Данные об измерениях, настройках и событиях хранятся на переносном носителе данных (SD-карта объемом 2 Гб)

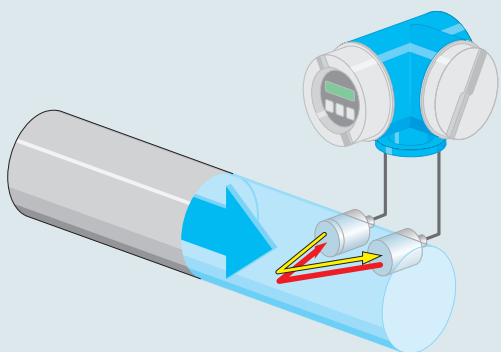


### Promag 100 / 200 / 400 / 800

трансмиссеры нового поколения линейки Proline.  
Узнайте подробнее о преимуществах ▶ стр. 6 ... 9

# Ультразвуковые расходомеры

Proline Prosonic Flow – это универсальное экономичное измерение расхода жидкости и газа в трубопроводах до Ду 4000 во врезном или накладном исполнении



**Принцип измерения** Плавание против течения требует больше сил и больше времени, чем плавание по течению. Ультразвуковое измерение расхода основано на аналогичном эффекте измерения разности времени распространения ультразвуковых волн. Два смонтированных на трубе сенсора одновременно посылают и принимают ультразвуковые импульсы. При нулевом расходе оба сенсора принимают ультразвуковую волну в один момент времени, т.е. время распространения не меняется. Когда же среда находится в движении, ультразвуковые волны достигают обоих сенсоров в разное время. Эта измеряемая «разность времени распространения» прямо пропорциональна скорости потока и, соответственно, объемному расходу.

## Преимущества

- При применении на однородных средах ультразвуковой принцип измерения не зависит от давления, температуры, проводимости и вязкости среды
- Применяется в широком диапазоне номинальных диаметров (Ду 15 ... 4000)
- Выбор накладных или врезных сенсоров в зависимости от требований применения
- Дополнительные монтажные конструкции на трубопроводе не требуются
- Нет потери давления
- Нет подвижных частей, что обеспечивает минимальные затраты на эксплуатацию и обслуживание
- Долгий срок службы - нет химического и абразивного воздействия измеряемой среды

Бесконтактные измерения расхода жидкости – это основная область применения ультразвуковых расходомеров. Их главное достоинство состоит в установке и настройке в любое время, не прерывая процесс благодаря наличию накладного исполнения прибора. Измерительная система пригодна для труб диаметром до 4000 мм и практически для любых материалов, используемых при изготовлении трубопроводов, например, пластика, углеродистой стали, чугуна с цементной или резиновой футеровкой и др. Поэтому диапазон применения ультразвуковых расходомеров сегодня расширяется из области измерений воды и сточных вод в область остальных отраслей промышленности.

## Накладные сенсоры

- Для монтажа без прерывания процесса
- Для измерения расхода агрессивных сред даже при высоком давлении процесса
- Подходят для применения на трубопроводах из пластика, стали, чугуна или композитных материалов (с футеровкой или без футеровки)
- Для диаметров трубопровода до Ду 4000

## Врезные сенсоры

- Гарантированная точность благодаря заводской калибровке
- Прочная конструкция (полностью сварная) для прямого монтажа в трубопровод
- Короткие входные прямые участки
- Для диаметров трубопровода до Ду 2000



Видео о принципе измерения  
<http://www.ru.endress.com/flow>



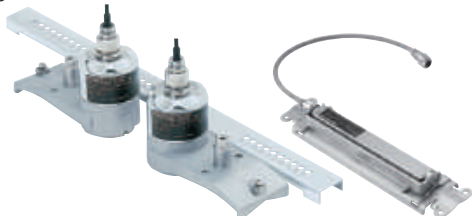
# Сенсоры Prosonic Flow

## Накладные сенсоры

### Prosonic Flow W

Водоснабжение/водоотведение

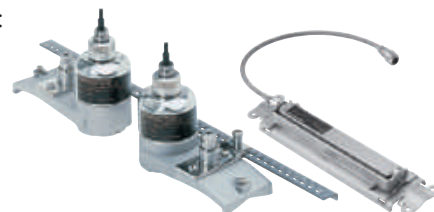
- Вода, сточные воды, горячая/холодная вода
- Рабочая температура: -20 ... +80 °C
- Ду 15 ... 4000



### Prosonic Flow P

Различные отрасли промышленности

- Химическая, нефтехимическая, нефтегазовая и энергетическая отрасли промышленности
- Взрывозащита
- Рабочая температура: -40 ... +170 °C
- Ду 15 ... 4000



## Высокоточные измерения (врезные сенсоры)

### Prosonic Flow F

Химическая/нефтехимическая отрасли

- Взрывозащита
- Заводская калибровка ( $\pm 0.3 \dots 0.5\%$  ИЗМ)
- Входные прямые участки до  $5 \times DN$
- -40 ... +200 °C
- Ду 25 ... 300



## Для труб, не пропускающих ультразвук (врезное исполнение)

### Prosonic Flow C

Водоснабжение/водоотведение

- Сертификаты на питьевую воду
- Заводская калибровка ( $\pm 0.5\%$  ИЗМ)
- Ду 300 ... 2000



## Prosonic Flow W (погружные сенсоры)

Водоснабжение/водоотведение

- Монтаж с помощью специальных патрубков, вваренных в трубу
- Возможность двунаправленного измерения (малые входные участки)
- Ду 200 ... 4000

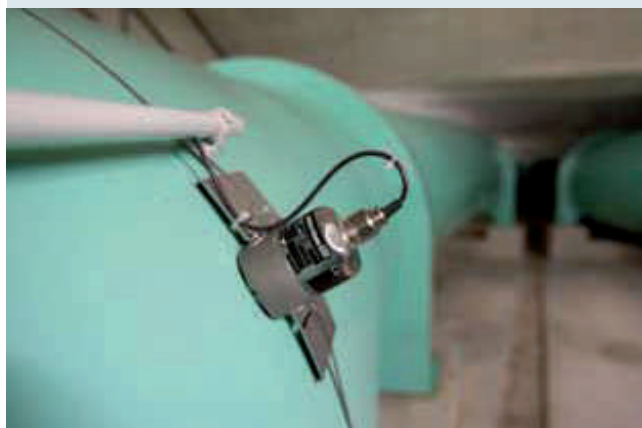


## Технология накладных сенсоров

### Универсальное измерение

Данная конструкция дает преимущества, просто недоступные другим принципам измерения расхода:

- Идеально подходит для мониторинга расхода
- Экономичность измерительной точки возрастает вместе с диаметров трубовода (до Ду 4000)
- Для временных измерений без остановки процесса
- Проверка работы уже установленных точек



# Трансмиттеры Prosonic Flow

## Для накладных сенсоров (W, P)

### Prosonic Flow 91

Базовые функции

- Экономичный трансмиттер в компактном исполнении
- 2х-строчный дисплей с кнопочным управлением



## Для сенсора F (врезной)

### Prosonic Flow 92

2х-проводная схема подключения (4-20 мА)

- Взрывозащита (Ex i, Ex d)
- Токовый (HART), импульсный, дискретный выходный сигналы; PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus
- 2х-строчный дисплей с кнопочным управлением



## Для сенсоров W, P и C

### Prosonic Flow 93

Расширенные функции

- Различная функциональность
- Взрывозащита и цифровые протоколы связи
- 4х-строчный дисплей с подсветкой и сенсорным управлением



### Prosonic Flow 93T

Переносной трансмиттер

- Для временных и контрольных измерений с накладными сенсорами
- Встроенный регистратор данных
- Передача данных на USB-накопителе
- 4х-строчный дисплей с подсветкой и сенсорным управлением



## Prosonic Flow 93T - отличное решение для контрольных измерений!

Стремитесь контролировать и оптимизировать эффективность своего предприятия? Хотите измерять расход в любой точке без прерывания процесса? Можете целиком и полностью положиться на **Prosonic Flow 93T**. Возможности этого нового портативного накладного ультразвукового расходомера впечатляют. При помощи этого расходомера можно быстро и надежно измерить расход, не нарушая целостности трубопровода. В отсутствие источника питания **Prosonic Flow 93T** работает от мощного аккумулятора. Встроенный регистратор данных надежно сохранит результаты всех измерений. Показания других приборов можно импортировать и сохранять по токовому входу. Такие возможности позволяют выполнять контрольные измерения в любой момент времени.

Технические характеристики, базовый комплект

#### Базовый комплект

Prosonic Flow 93T (трансмиттер)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Зарядное устройство</li> <li>■ Карта памяти</li> <li>■ Монтажная смазка (для улучшения акустической проводимости между трубопроводом и сенсором)</li> <li>■ Точность: 0.5...2%</li> <li>■ Вес прибора не более 5 кг (стандартная комплектация)</li> </ul>
---------------------------------	--

#### Опции, определяемые при заказе

Накладные сенсоры Prosonic Flow P)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ДУ 15-65* (от -40 до 100 °С или от -40 до 150 °С)</li> <li>■ ДУ 50-300 * (от -40 до 80 °С или от 0 до 170 °С)</li> <li>■ ДУ 100-4000* (от -40 до 80 °С)</li> </ul>
------------------------------------	---

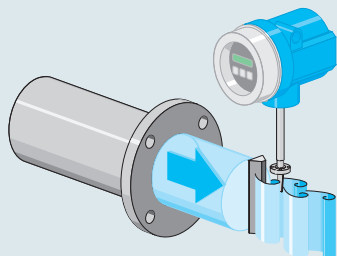
\* включая монтажный набор (держатели сенсоров, хомуты)

Соединительный кабель (сенсор/ трансмиттер)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 5 метров</li> <li>■ 10 метров</li> </ul>
---	---



## Вихревые расходомеры

Proline Prowirl – универсальные в применении и стойкие к внешним воздействиям приборы. Надежное измерение объемного расхода жидкости, газа и пара при температурах до 450 °С и давлении до 250 бар.



**Принцип измерения** Данный принцип измерений основан на эффекте образования завихрений за телом, являющимся препятствием потоку, как например, за опорами моста. Этот эффект обычно называют вихревой дорожкой Кармана. Когда среда обтекает тело обтекания, расположенное в измерительной трубе, вихри поочередно формируются на каждой из его граней. Частота вихрей, срывающихся с каждой грани тела обтекания, пропорциональна средней скорости потока и, соответственно, объемному расходу. Срываясь с тела обтекания, каждый из чередующихся вихрей создает локальную область низкого давления в измерительной трубе. Колебания давления детектируются емкостным сенсором и передаются в электронику прибора как первичный линейный цифровой сигнал. Данный сигнал не подвержен какому-либо дрейфу, следовательно, вихревой расходомер может работать в течение всего срока службы без перекалибровки. Емкостной сенсор со встроенным датчиком температуры может использоваться, кроме того, для прямого измерения массы насыщенного пара.

### Преимущества

- Универсальное решение для измерения расхода жидкости, газа и пара
- Практически не зависит от перепадов давления, плотности, температуры и вязкости среды
- Длительная стабильность: нет дрейфа нулевой точки и пожизненная калибровка (K-фактор)
- Нет подвижных частей
- Малые потери давления
- Простой монтаж и ввод в эксплуатацию
- Широкий динамический диапазон 10:1 ... 30:1 для газа и пара, и 40:1 для жидкости
- Широкий диапазон рабочих температур: -200 ... +450 °С

Вихревые расходомеры используются во многих отраслях промышленности для измерения объемного расхода жидкостей, газов и пара. Например, химическая и нефтехимическая промышленности, энергетика и теплоэнергетика включают в себя широкий диапазон различных сред измерения: насыщенный пар, перегретый пар, сжатый воздух, азот, сжиженные газы, дымовые газы, углекислый газ, деминерализованная вода, сольвенты, масляные теплоносители, бойлерная вода, конденсат и др.

Вихревые расходомеры особенно широко используются для измерения пара во всех отраслях промышленности. Они измеряют объемный расход, в то время как правило, учет в паровых системах идет по массе или тепловой энергии. Поэтому вихревые расходомеры часто используются в комбинации с датчиками давления и/или температуры и внешним вычислителем. Такие измерительные системы помогают контролировать и экономить энергию, а также распределять стоимость ее генерации среди множества потребителей.

Расходомер Prowirl 200 сочетает в себе все необходимое для прямого массового измерения насыщенного пара: измерение объемного расхода, температуры и вычислитель – все в одном приборе.



Видео о принципе измерения  
<http://www.ru.endress.com/flow>



# Сенсоры Prowirl

## Prowirl D

- Компактное бесфланцевое исполнение
- С центрирующими кольцами для точной установки между фланцами
  - Сенсор выполнен из нерж. стали (CF3M)
  - PN 10...40 (Cl 150...300)
  - -200...+400 °C
  - Ду 15...150



## Prowirl F

- Стандартное фланцевое исполнение
- Позволяет обнаруживать и измерять влажность пара
  - Имеет опцию коррекции прямых участков
  - Сенсор выполнен из нерж. стали (CF3M/316/316L) или Alloy C22
  - PN 10...40 (Cl 150...300)
  - -20...+400 °C (+450 °C опция)
  - Ду 15...300



## Prowirl R

- Для малых расходов
- С внутренним сужением диаметра на один и два типоразмера для:
    - Увеличения скорости потока
    - Расширения минимального диапазона измерения
  - PN 10...40 (Cl 150...300)
  - Ду 25...200 (сужение на один диаметр)
  - Ду 40...250 (сужение на два диаметра)



## Prowirl O

- Для высоких давлений
- Фланцевое или сварное исполнение
  - Сенсор выполнен из нерж. стали
  - PN 63...250 (Cl 600...1500)
  - -200...+400 °C (+450 °C опция)
  - Ду 15...150



### Двухсенсорная версия Prowirl Dualsens

Основываясь на аспекте безопасности и критичных условиях процесса, зачастую требуются избыточные измерения. Для этих целей мы предлагаем все сенсоры расходомера Prowirl в версии Dualsens с двумя отдельными емкостными DSC-сенсорами и двумя вычислительными преобразователями.

Прибор сертифицирован в соответствии со стандартом ГОСТ Р МЭК 61508 с уровнем полноты безопасности SIL3.



### Крепкие снаружи – чувствительные внутри

Уникальное предложение от Endress+Hauser - запатентованные емкостные DSC-сенсоры, обеспечивающие высокоточное измерение в самых тяжелых условиях процесса.

Емкостные сенсоры имеют высокую стойкость к:

- Промышленным вибрациям
- Загрязняющим средам
- Гидроударам
- Термоударам (> 150 К/с)

Опционально DSC-сенсор доступен со встроенным датчиком температуры, например, для прямого измерения массового расхода насыщенного пара.





# Трансмиттеры Prowirl

## Prowirl 200

2х-проводное подключение с питанием по сигнальной цепи (4–20 мА)

- 4х-строчный подсвечиваемый дисплей с механическими или сенсорными кнопками
- Переносной дисплей с функцией передачи и резервного копирования настроек прибора
- Входы для каналов измерения температуры или давления
- Гибкая система интеграции через HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus



Prowirl 200 - трансмиттер нового поколения линейки Proline. Подробнее о преимуществах ► стр. 6–9

Prowirl 200 сертифицирован по ГОСТ Р МЭК 61508 для контуров системы ПАЗ с уровнем полноты безопасности SIL2/3.

### Коррекция измерений при недостатке прямых участков

Требования к длине прямого участка трубопровода перед вихревым расходомером усложняют проектирование и могут сделать применение вихревого расходомера невозможным. В Prowirl 200 реализована коррекция измерений, позволяющая сократить длину прямого участка перед расходомером до расстояния  $10 \times D$ . Эта функция - результат всестороннего изучения точностных характеристик вихревых расходомеров при различных возмущениях потока. Prowirl 200 позволяет измерять расход с гарантированной погрешностью при коротких прямых участках, упрощая модернизацию имеющихся производств и проектирование новых установок!



### Prowirl 200 - весомый вклад в безопасность вашего производства

Конденсат в паре снижает точность измерения расхода и представляет серьезную опасность для технологического оборудования, которое может быть выведено из строя гидроударом из-за образовавшейся водяной пробки.

Функция контроля качества пара в Prowirl 200 автоматически обнаруживает в паре конденсат, объемная доля которого 0,1...1%. Это достигается интеллектуальной обработкой сигнала сенсора, который при наличии воды в паре оказывается модулированным по амплитуде.

### Решение по учету энергии от одного поставщика

Для вычисления массового расхода или количества тепла для любых измеряемых жидкостей, газов и пара мы предлагаем Вам – помимо вихревых расходомеров – другие компоненты для систем учета от одного поставщика:

- Вычислитель расхода RS33/RH33 и RMC621/RMS624 или RSG40 для подключения до 3 измерительных точек
- Датчики давления (Cerabar M/S)
- Датчики температуры (Omnigrad TR)
- Программное обеспечение eSight для учета энергии



EngyCal RS33



RSG40



Cerabar M



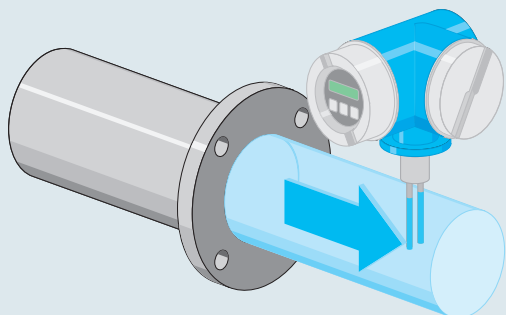
Omnigrad TR



Prowirl 200 это первый в мире вихревой расходомер с функцией обнаружения влаги в паре

## Термально-массовые расходомеры

Proline t-mass – прямое измерение массового расхода газов и сжатого воздуха даже при минимальных расходах и малом давлении.



**Принцип измерения** В термально-массовых расходомерах среда находится в контакте с двумя датчиками температуры РТ100. Один датчик измеряет температуру самой среды. Газ, контактирующий со вторым подогреваемым датчиком температуры, уносит с собой определенную часть тепловой энергии этого датчика. Подогреваемый датчик получает энергии ровно столько, чтобы компенсировать тепловое рассеяние и поддерживать точно заданную разницу температур с первым датчиком. Чем больший массовый поток проходит через подогреваемый датчик, тем больше рассеивается тепловой энергии, и тем большая мощность должна подводиться к этому датчику для поддержания разницы температур. Таким образом, ток в цепи подогрева датчика является измеряемым параметром, определяющим массовый расход газа.

### Преимущества

- Прямое измерение массового расхода и температуры газа
- Широкий динамический диапазон (до 150:1)
- Быстрая реакция на перепады расхода
- Незначительные потери давления
- Нет подвижных частей, техническое обслуживание не требуется
- Возможность запрограммировать состав газа
- Врезные и фланцевые версии прибора



Термально-массовый принцип измерения расхода широко распространен во многих отраслях промышленности:

- Сжатый воздух (потребление, распределение)
- Углекислый газ (ферментация, охлаждение)
- Аргон (производство стали)
- Азот и кислород (производство, биоочистка)
- Природный газ (контроль работы печей и котлов)
- Воздух и биогаз (на очистных сооружениях)

Когда измерительная задача требует широкого динамического диапазона или малой потери давления при измерении расхода газа, термально-массовые расходомеры являются реальной альтернативой традиционным принципам измерения. Врезное исполнение расходомера позволяет измерять расход в трубопроводах очень большого диаметра или трубах прямоугольного поперечного сечения.



Видео о принципе измерения  
<http://www.ru.endress.com/flow>



# Сенсоры t-mass

## Для простых применений (экономичное решение)

### t-mass A

Фланцевое исполнение

- Для трансмиттера t-mass 150
- Погрешность:  
±3% ИЗМ (15 ... 100% ВПД)  
±0.45% ВПД (1 ... 15% ВПД)
- Для чистых газов: воздух, аргон, азот, углекислый газ
- Рабочее давление:  
-0.5 ... 40 бар изб
- Рабочая температура:  
-40 ... +100 °C
- Ду 15 ... 50



### t-mass B

Врезное исполнение

- Для трансмиттера t-mass 150
- Для труб большого диаметра и прямоугольного поперечного сечения
- Погрешность:  
±3% ИЗМ (15 ... 100% ВПД)  
±0.45% ВПД (1 ... 15% ВПД)
- Для чистых газов: воздух, аргон, азот, углекислый газ
- Рабочее давление: -0.5 ... 20 бар изб.
- Рабочая температура: -40 ... +100 °C
- Ду 80 ... 1500



## Для требовательных применений

### t-mass F

Фланцевое исполнение

- Для трансмиттера t-mass 65
- Погрешность:  
±1.5% ИЗМ (10 ... 100% ВПД)  
±0.15% ВПД (1 ... 10% ВПД)
- Предусмотрено программирование состава газа
- Рабочее давление:  
до 40 бар изб
- Рабочая температура:  
-40 ... +100 °C
- Ду 15 ... 100



### t-mass I

Врезное исполнение

- Для трансмиттера t-mass 65
- Для труб большого диаметра и прямоугольного поперечного сечения
- Погрешность:  
±1.5% ИЗМ (10 ... 100% ВПД)  
±0.15% ВПД (1 ... 10% ВПД)
- Предусмотрено программирование состава газа
- Рабочее давление: до 20 бар изб
- Рабочая температура: -40 ... +130 °C
- Ду 65 ... 1500



### Универсальный монтаж

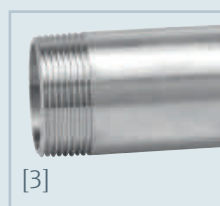
Расходомеры t-mass всегда просты в монтаже - независимо от диаметра или поперечного сечения трубопровода. Доступны врезные и фланцевые исполнения в широком диапазоне номинальных диаметров:

### Фланцевое исполнение

- [1] С фланцем (t-mass A and F)
- [2] С подвижным фланцем (t-mass A)
- [3] С внешней резьбой (t-mass A)

### Врезное исполнение

- [4] Для труб большого диаметра и прямоугольного поперечного сечения до Ду 1500
- [5] Опционально доступен т.н. "лубрикатор" - отсечной вентиль для демонтажа сенсора без остановки процесса:
  - Для калибровки
  - Для сертификации
  - Для сервисного обслуживания



# Трансмиттеры t-mass

## t-mass 65

Для требовательных применений

- Для сенсоров t-mass F и I
- 2х-строчный дисплей с подсветкой и кнопочным управлением
- Выбор до 20 измеряемых газов, включая газовые смеси до 8 компонентов
- Отображение и выходные сигналы расхода и температуры
- Взрывозащита
- Системная интеграция по протоколам PROFIBUS DP, PROFIBUS PA, Modbus RS485, FOUNDATION Fieldbus
- Дискретный и/или релейный выход для сигнализации
- Функции сумматора
- Токковый вход для внешн. значений (давление, концентрация)



## t-mass 150

Для простых применений (экономичное решение)

- Для сенсоров t-mass A и B
- Легкочитаемый 4х-строчный дисплей с тремя кнопками настройки
- Отображение/выходы значений расхода и температуры
- Сводное программирование до 4 газов
- Дискретный и/или релейный выход для сигнализации
- Функции сумматора



t-mass 150 - трансмиттер нового поколения линейки Proline. Узнайте подробнее о преимуществах ▶ Стр. 6 ... 9

## Интеллектуальная настройка

Программирование газов просто как никогда

Объем газов и их специфические свойства изменяются в зависимости от давления и температуры. Конвертация измеряемого объема в нормальный объем в данном случае крайне неудобно и затратно.

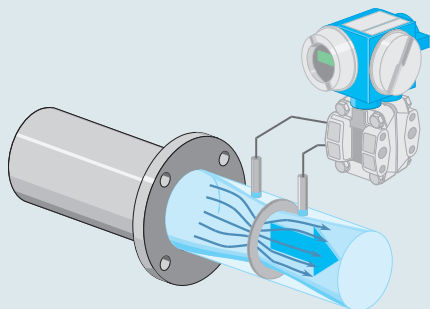
Расходомеры t-mass имеют встроенную функцию ввода состава газа "Gas Engine", а также автоматическую компенсацию давления и температуры благодаря чему газы и газовые смеси измеряются точно и надежно. Более того, функция "Gas Engine" позволяет максимально точно адаптировать расходомер под применение:

- Выбор до 20 газов (до 4 газов для t-mass 150)
- Составление до 2 типов газовых смесей из макс. 8 компонентов (только для t-mass 65)
- Возможно переключение между 2 газовыми смесями (только для t-mass 65)
- Запрограммированные газы могут быть изменены в любое время (без необходимости в повторной калибровке)



# Расходомеры по дифференциальному давлению

Deltator – универсальные расходомеры для жидкости, газа и пара при рабочих температурах до 1000 °С и давлении до 420 бар.



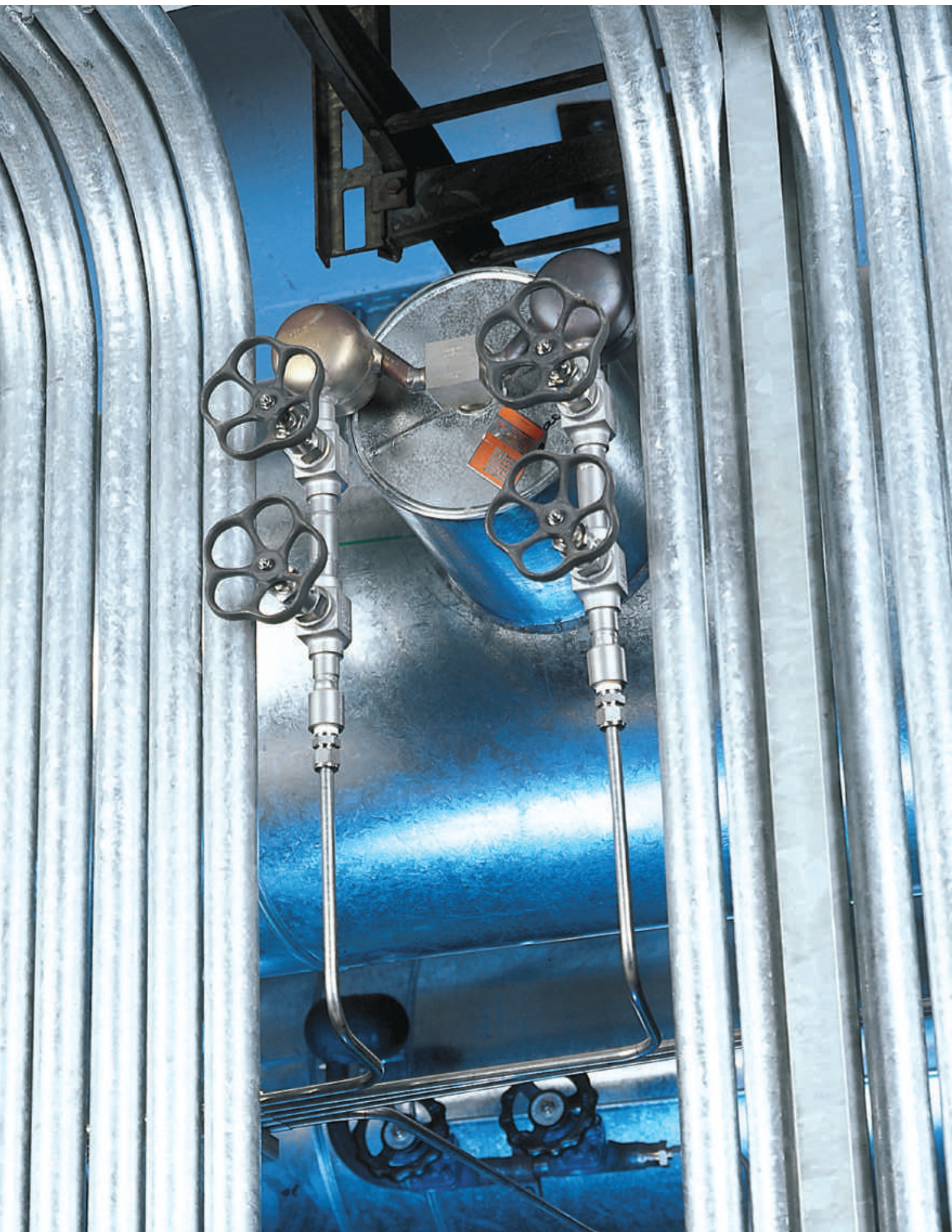
**Принцип измерения** Первичный элемент (диафрагма или трубка Пито) образуют в трубопроводе перепад давления, который является прямым показателем массового или объемного расхода. Две импульсные трубки соединяют первичный элемент с трансмиттером, где разница давления преобразуется в соответствующий выходной сигнал. Диафрагма для получения перепада давления изготавливается в форме колец сечении трубопровода. Статическое падение давления находится в зависимости от скорости потока. Измеряемой величиной является разность давлений в областях непосредственно перед и после диафрагмы. Трубка Пито имеет специальные отверстия, позволяющие измерять суммарное (статическое + динамическое) давление со стороны потока и одно только статическое давление с противоположной стороны трубки. Соответствующая разница давлений функционально связана с расходом.

## Преимущества

- Стандартизованный (с 1929 года), традиционный и признаваемый во всем мире способ измерений
- Универсален и пригоден для жидкостей, газов и пара
- Для тяжелых условий применения – до 420 бар и 1000°С
- Надежный первичный элемент – полностью металлический без движущихся частей
- Трансмиссер может быть заменен в любое время без остановки процесса (например, для обслуживания или модернизации)
- Пригоден для широкого диапазона диаметров (Ду 10...4000).  
Трубка Пито опционально – до диаметра 12 метров.
- Трубки Пито легко модифицируются

Расходомеры на основе перепада давления могут широко использоваться для измерения расходов жидкостей, газов и пара. Объем накопленных эмпирических данных огромен и обобщен в виде многочисленных стандартов. Поэтому данный метод измерений признается во всем мире и его использование достаточно традиционно. Измерения в системах обогрева и охлаждения, а также измерения пара и конденсата при очень высоких температурах во вторичных системах даже сегодня остаются приоритетной областью применения данных приборов. Трубки Пито являются альтернативой диафрагмам в тех случаях, когда требуется малая потеря давления и когда необходимо измерять расход в трубопроводах большого диаметра (до нескольких метров). Трансмиссеры в системах измерения расхода по перепаду давления могут быть заменены в любое время без остановки процесса.





# Сенсоры Deltatop

## Deltatop DO

### Диафрагмы

- Диафрагмы с угловым отбором: Ду 25 ... 1000
- Фланцевые диафрагмы: Ду 25 ... 600
- В сборе (откалиброванный): Ду 10 ... 50



Диафрагма с угловым отбором  
(раздельное исполнение)



Диафрагма с угловым отбором  
(компактное исполнение)



Фланцевая диафрагма



Фланцевая диафрагма  
с прямыми участками

## Deltatop DN

### Сопла

- Соответствует стандарту ISO 5167
- Малые потери давления
- Для больших расходов
- Ду 50 ... 630
- Нет подвижных частей



## Deltatop DV

### Трубы Вентури

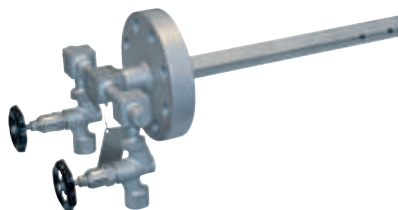
- Соответствует стандарту ISO 5167
- Приварное или фланцевое исполнение
- Малые потери давления
- Стойкость к загрязнению
- Стойкость к абразивному воздействию
- Ду 50 ... 2000
- Нет подвижных частей



## Deltatop DP

### Трубки Пито

- Простой монтаж
- Опционально возможен монтаж без остановки процесса
- Возможно двунаправленное измерение
- Очень малые потери давления
- Ду 40 ... 12 000
- Нет подвижных частей



Раздельное исполнение



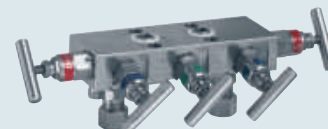
Компактное исполнение

## Аксессуары

Для раздельного исполнения доступны различные вспомогательные принадлежности и фитинги с широким выбором материалов и конструкций.



Отсечные клапаны



Манифольды



Конденсационные камеры



Устройства очистки



# Трансмиттеры Deltator

## Deltabar M (PMD 55)

Интеллектуальный преобразователь дифференциального давления

- Кремниевый чувствительный элемент, работающий по тензорезистивному принципу действия
- Модульная конструкция
- Съёмный ЖК индикатор с тремя кнопками для настройки прибора по месту измерения
- Межповерочный интервал: 4 года
- Простое и удобное меню настройки
- Максимальное давление на одну камеру: 160 бар, на обе камеры: 240 бар



## Deltabar S (PMD 70/75)

Интеллектуальный, высокоточный и многофункциональный преобразователь дифференциального давления

- Кремниевый чувствительный элемент, работающий по тензорезистивному принципу действия
- Модульная конструкция
- Съёмный ЖК индикатор с тремя кнопками для настройки прибора по месту измерения
- Межповерочный интервал: 4 года
- Простое и удобное меню настройки
- Максимальное давление на одну камеру: 420 бар, на обе камеры: 630 бар
- Внешние кнопки настройки
- Быстрый ввод в эксплуатацию
- Расширенные функции диагностики
- Диагностика работы измерительной ячейки



### Стойкость к внешним воздействиям

Диафрагмы просты в установке и имеют достаточно широкое применение в различных отраслях промышленности. Другие конструкции производства Endress+Hauser для измерения расхода по дифференциальному давлению тоже пользуются большой популярностью практически во всех отраслях промышленности. Помимо диафрагм наша продуктовая корзина включает трубки Пито, сопла и трубы Вентури, а также специальные исполнения расходомеров для сложных сред и двунаправленного измерения расхода.

Поскольку конструкции первичных измерительных элементов расходомеров данного типа отличаются чрезвычайно стойкостью ко внешним воздействиям и не имеют никаких подвижных частей, они могут быть выполнены практически из любого материала, в т.ч. и различных видов пластика для химически агрессивных сред. Предусмотрены исполнения для измерения расхода пара или гидравлического масла при рабочем давлении до 420 бар, а также висотемпературные исполнения - до 1000 °С.

Широкий выбор номинальных диаметров трубопровода позволяет подобрать оптимальный вариант для любых условий процесса.



Большим преимуществом преобразователей дифференциального давления является возможность их замены в любой момент без остановки технологического процесса.



# W@M – Портал

## Управление парком КИП на протяжении всего жизненного цикла оборудования.

Для эффективной работы предприятия необходимо всегда иметь под рукой полную и актуальную информацию о приборах.

W@M-портал от компании Endress+Hauser - это интеллектуальная информационная платформа в интернет доступе, разработанная для поддержки пользователей на протяжении всего жизненного цикла предприятия:

- Открытая информационная система, которая объединяет программное обеспечение, продукты и сервис компании Endress+Hauser
- Обеспечивает доступ к необходимой информации о парке КИП предприятия из любой точки мира: версии ПО, запасные части, все данные о приборах.



### Программный инструмент Applicator

В деле проектирования измерительной точки всегда очень важен оптимально подобранный прибор, установленный в оптимальной точке, что в перспективе позволит сэкономить и деньги, и время. Applicator - проверенный программный инструмент для подбора оборудования производства компании Endress+Hauser. Программа Applicator демонстрирует наши знания и опыт в промышленных применениях КИПа:

- Непосредственный расчет измерительных точек; не требуется каких-то специальных знаний и навыков
- Подбор ведется более чем по 600 приборам: расходмеры, уровнемеры, датчики давления и температуры и пр.
- Удобный пользовательский интерфейс

### Мобильное приложение Operations

Бесплатное приложение Operations предлагает пользователям быстрый доступ к различной информации о продукте. Достаточно ввести серийный номер прибора или считать штрих-код, размещенный на его корпусе.

### FieldCare

Модульное программное обеспечение FieldCare от Endress+Hauser предоставляет пользователям расширенные возможности для управления измерительными точками на предприятии.

### Стандартные функции

- Настройка и ввод в эксплуатацию по коммуникационным или сервисным протоколам
- Обнаружение и устранение ошибок
- Документирование измерительной точки (экспорт/печать данных)
- Сравнение параметров измерительной точки (заданное/текущее значение)
- Архивирование/создание резервной копии данных (загрузка/выгрузка)

### Расширенные функции

- Графическое отображение измеряемых значений
- Мониторинг данных диагностики
- Осуществление самопроверки



Онлайн версия Applicator доступна по адресу:  
<http://www.ru.endress.com/applicator>

# Контроль налива и дозирования

Dosimass и Dosimag – циклическая дозировка в считанные секунды с максимально возможной точностью

В последнее время все более высокотехнологичные расходомеры используются для решения задач по дозировке и контролю налива, а прежние технологии – например, системы поршневого типа – уже являются конкурентно-способными. Специальные расходомеры производства Endress+Hauser – Dosimass и Dosimag – приборы, которые не только надежно измеряют расход, но и полностью соответствуют всем типовым требованиям по гигиеничности, очистке и управлению технологическим процессом.

## Разработаны под требования промышленности

Dosimass и Dosimag – высокоточные, не требующие технического обслуживания расходомеры для контроля дозирования. Высокая производительность и надежность работы этих приборов неизменная даже в тяжелых условиях процесса.

Они являются идеальной заменой традиционным технологиям контроля дозирования и налива:

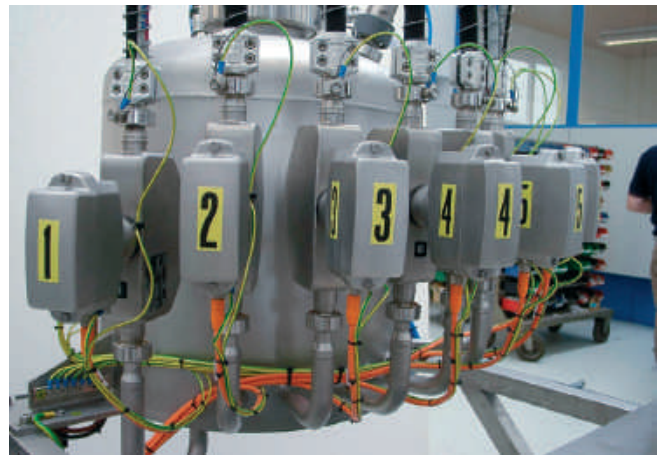
- Компактная конструкция прибора позволяет экономить пространство при монтаже
- Оптимальная интеграция в существующие системы за счет разнообразных присоединений к процессу

- Сертификаты 3-A и EHEDG
- Измерительная система рассчитана на более короткие и быстрые циклы промывки
- Высокая воспроизводимость
- Возможность измерять малые объемы за короткие циклы налива

## Экономическая эффективность измерений

В реальных условиях, экономичность означает отсутствие затрат, связанных с вынужденным простоем предприятия из-за обслуживания или ремонта измерительных точек. В этом Вы можете полностью положиться на Dosimass и Dosimag:

- Функции самодиагностики и мониторинга состояния
- Обслуживание не требуется, т.к. отсутствуют подвижные части
- Совместимость с SIP-/CIP-промывкой (до +150 °C за 60мин)
- Самодрипирующая измерительная система
- Концепция удобной замены уплотнений процесса



## Dosimag

Экономичное решение для проводящих сред

- Электромагнитный принцип измерения
- Измеряемые параметры:  
объемный расход жидкости ( $\geq 5$  мкСм/см)
- Расходы до 1.66 л/с
- Условия процесса: до +130 °C и 16 бар
- Ду 4 ... 15



## Dosimass

Прямое и высокоточное измерение массового расхода

- Кориолисовый принцип измерения
- Измеряемые параметры:  
Массовый/объемный расход
- Не зависит от физических свойств измеряемой среды
- Условия процесса: до +125 °C и 100 бар
- Особенно подходит для установок налива различных жидкостей
- Ду 8 ... 25



## Газовые заправочные установки

CNGmass и LPGmass – мир вынужден все чаще задумываться об использовании экологически чистой энергии. Количество заправочных станций сжатого природного газа (СПГ) и сжиженного нефтяного газа (СНГ) по всему миру постоянно растет. Точность измерений для таких задач обеспечивают специальные расходомеры CNGmass и LPGmass.

Высокоточная работа является нормой для обоих кориолисовых расходомеров, ведь безопасность и надежность имеет приоритетное значение в задачах по заправке газа.

- Точность измерения подтверждается заводский калибровочным сертификатом в собственных аккредитованных калибровочных лабораториях (ISO/IEC 17025)
- Принцип измерения не зависит от физических свойств измеряемой среды

- Международные сертификаты на взрывозащиту (ATEX, FM)
- Различные сертификаты на применение в системах коммерческого учета (PTB, NMI, NTEP, MC и MID)
- Быстрая пусконаладка и настройка с помощью ПО FieldCare
- Коммуникационный протокол Modbus RS485

### CNGmass

Для сжатого природного Газ (СПГ)

- Для заправочных колонок
- Прямое измерение массового расхода
- Расход: до 150 кг/мин
- Рабочее давление: до 350 бар
- Рабочая температура:  $-50 \dots +125 \text{ }^\circ\text{C}$
- Присоединение к процессу: внутр. резьба
- Modbus, импульсный/частотный/дискретный выходные сигналы
- Высокая стойкость к промышленным вибрациям
- Ду 8, Ду 15, Ду 25



### CNGmass DCI

Для сжатого природного Газ (СПГ)

- Для заправочных колонок
- Прямое измерение массового расхода
- Дисплей с подсветкой и сенсорным управлением
- Расход: до 150 кг/мин
- Рабочее давление: до 350 бар
- Рабочая температура:  $-50 \dots +150 \text{ }^\circ\text{C}$
- Присоединение к процессу: внутр. резьба
- Modbus, импульсный/частотный, HART, релейный, дискретный выходные сигналы
- Высокая стойкость к промышленным вибрациям
- Ду 8, Ду 15, Ду 25



### Преимущества

- Компактная конструкция, подходит для всех типов заправочных колонок
- Широкий рабочий диапазон покрывает все типовые применения на заправочных станциях



**LPGmass**

Для сжиженного нефтяного газа (СНГ)

- Для заправочных колонок и автоцистерн
- Прямое измерение массового/объемного расхода
- Расход: до 750 кг/мин
- Рабочее давление: до 40 бар
- Рабочая температура:  $-40 \dots +125 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Присоединение к процессу: фланцы EN (DIN), ANSI, JIS; резьбы VCO и др.
- Modbus, импульсный/частотный/дискретный выходные сигналы
- Высокая стойкость к промышленным вибрациям
- Ду 8, Ду 15, Ду 25, Ду 40

**Преимущества**

- Прямое вычисление объемного расхода с помощью температурной компенсации без дополнительного измерительного оборудования:
- Встроенный датчик температуры
  - Встроенная API-таблица в стандартном исполнении

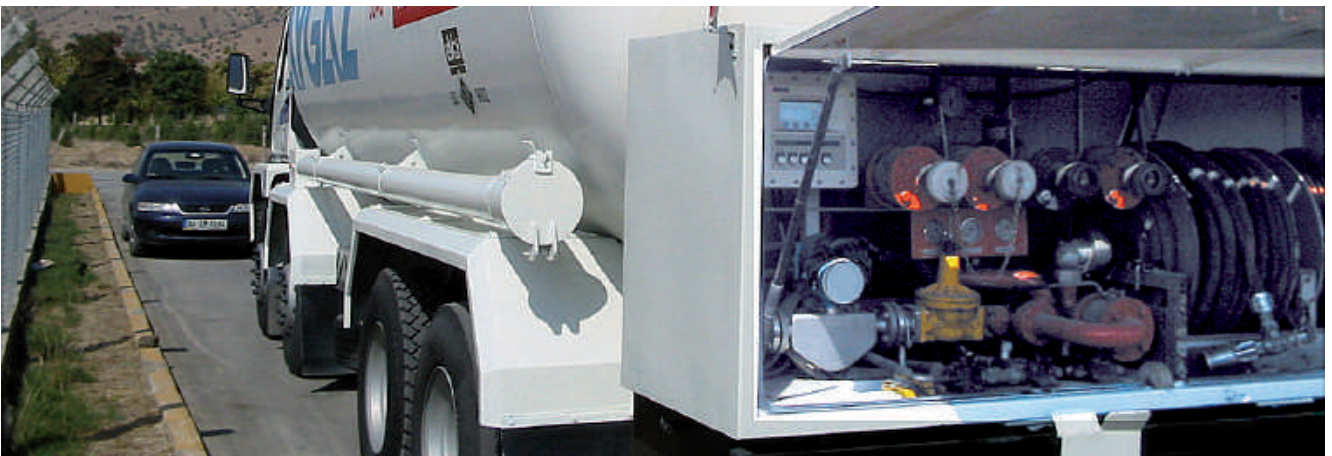
**LNGmass**

Для сжиженного нефтяного газа

- DN 8, DN 15, DN 25
- Прямое измерение массового/объемного расхода
- Расход: до 300 кг/мин
- Рабочее давление: до 40 бар
- Рабочая температура:  $-196 \text{ to } +125 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Присоединение к процессу: фланцы EN (DIN), ASME
- Modbus RS485
- Высокая стойкость к промышленным вибрациям

**Преимущества**

- Самый маленький расходомер для заправочных колонок сжиженного природного газа
- Высокая точность и безопасность при заправке даже при температуре до  $-196 \text{ }^{\circ}\text{C}$





## Единая концепция калибровки

“Обеспечение высокоточных измерений для заказчиков по всему миру” – Следуя данному девизу, все расходомеры производства Endress+Hauser подвергаются тщательным проверкам, испытываются, калибруются и поверяются на самых современных калибровочных установках в мире.

Длительная стабильность и гарантированная точность измерения - важнейшие аспекты в задачах по измерению расхода. Наши расходомеры применимы для высокоэффективного контроля расхода, налива, дозирования, а также могут применяться в составе систем коммерческого учета.

Компания вывела на рынок первый расходомер собственного производства более 35 лет назад. Сегодня наши заводы обладают собственными аккредитованными калибровочными лабораториями для документально подтвержденного заявляемой погрешности измерения наших приборов. Наша компания неизменно ставит превыше всего следующий девиз: “Обеспечение высокоточных измерений для заказчиков по всему миру.” Основываясь на этой философии, мы разработали и внедрили единую концепцию калибровки, что дает нашим заказчикам уверенность в надежности и безопасности:

- Сервис по калибровке представлен более чем в 40 странах
- Аккредитация всех калибровочных установок
- Периодический аудит со стороны аккредитационных агентств;
- Полное соответствие национальным и международным стандартам в соответствии с ISO/IEC 17025
- Непрерывный обмен знаниями и опытом за счет внутреннего и внешнего обучения
- Унифицированная конструкция всех калибровочных стендов



Аккредитованная сертификация:  
SAS (Швейцария),  
A2LA (США),  
CNAS (Китай)



#### Аккредитованные метрологические услуги

На многих предприятиях расходомеры эксплуатируются непрерывно и нередко в тяжелых условиях. В зависимости от применения и требуемой точности измерения, расходомеры необходимо поверять или перекалибровывать. Поэтому Endress+Hauser предлагает полный сервис по метрологическому обеспечению контрольно-измерительных приборов. Это сервис доступен для расходомеров любых производителей.

#### Контрольные измерения по месту

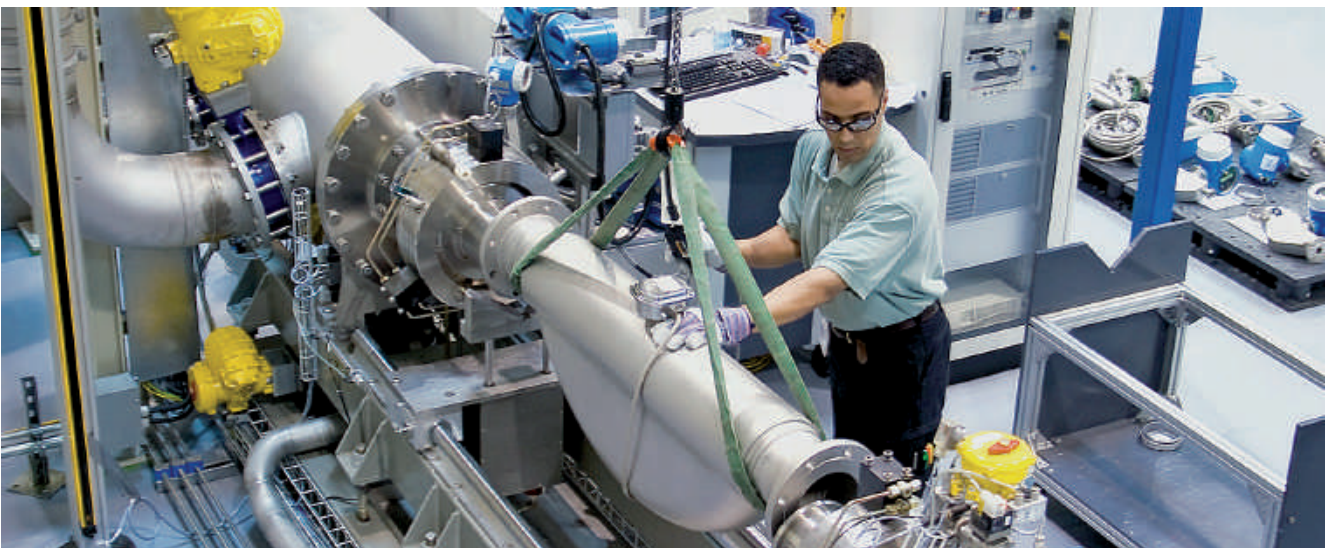
- Ультразвуковое измерение расхода с внешней стороны трубопровода (технология накладных сенсоров)
- Поверка с помощью имитационно-поверчного устройства Fieldcheck

#### Калибровка по месту применения

- Калибровка приборов непосредственно на площадке заказчика
- Мобильная аккредитованная калибровочная установка с кориолисовыми расходомерами в качестве референсного стандарта;

#### Заводская калибровка

- Калибровка "As found":
  - Расходомер калибруется, но не настраивается
  - Предоставляется калибровочный протокол
- Калибровка "As found/as left":
  - Расходомер калибруется и настраивается
  - Калибровочный протокол
- Калибровка с сертификатом:
  - Процедура калибровки по стандарту ISO/IEC 17025 на аккредитованном калибровочном стенде (три/пять измерительных точек)









### Максимальная точность при постоянных условиях

Только стабильные условия могут гарантировать достоверность точности калибровки. Особенно это касается калибровки расходомеров больших диаметров (до Ду 2400). Крупнейшая аккредитованная калибровочная установка Endress+Hauser, обеспечивающая все необходимые условия для высокоточной калибровки, расположена в Цернае (Франция). Основные преимущества обусловлены используемой 28-метровой водонапорной башней:

- Постоянный напор воды
- Постоянные условия рабочего давления для калибруемого прибора
- Отсутствие колебаний потока, вызываемых насосами
- Отсутствие дополнительной погрешности, вызываемой необходимостью измерять уровень
- Возможность любой длительности измерения - например, для проверки стабильности поведения расходомера на длительных временных отрезках, что требуется для некоторых применений

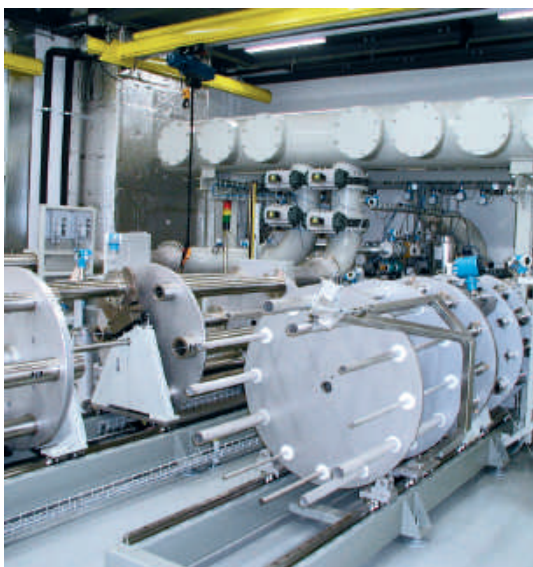
Задаваемый калибровочный расход можно варьировать от 1 до 6 000 000 литров в час - и точность неизменна во всем этом диапазоне.



### “PremiumCal” – Лучшая в мире калибровочная установка

Постоянно возрастающее количество технологических процессов, где требуется максимальная точность контрольно-измерительного оборудования. То же самое относится и к измерению дорогостоящих продуктов.

Для решения таких задач компания Endress+Hauser в очередной раз направила серьезные инвестиции на улучшение своих калибровочных стендов. Поэтому сегодня кориолисовые расходомеры Promass F/O/X (Ду 8 ... 400) могут калиброваться с погрешностью  $\pm 0.05\%$ . Такой точности удалось добиться за счет аккредитованной по стандарту ISO 17025 калибровочной установки с погрешностью  $\pm 0.015\%$ . Это значение соответствует бокалу шампанского по отношению к 1000 литров воды!



### Калибровка газовых расходомеров

Наши калибровочные стенды для газовых расходомеров задают концептуально новые технологические стандарты. Револьверные установки с трубами различного диаметра обеспечивают быстрое и надежное позиционирование калибруемого расходомера в измерительных секциях (Ду 15 ... 100). Сами по себе измерительные секции имеют специальное оборудование, позволяющее в автоматическом режиме контролировать отсутствие утечек. Расход от 0.05 до 10 000 кг/ч измеряется с погрешностью  $\pm 0.3\%$ . Система кондиционирования воздуха обеспечивает постоянную температуру ровно 24 °C и относительную влажность воздуха 40% – круглосуточно.

Неудивительно, что данная калибровочная установка является одной из самых точных в мире!

## Умный подход к сервису и поддержке

Только исправно функционирующие предприятия могут гарантировать финансовую стабильность. Endress+Hauser имеет широкую сервисную сеть в России, поэтому где бы ни находилось Ваше предприятие, Вы всегда можете рассчитывать на поддержку наших специалистов.



**Консультирование и проектирование** Высококвалифицированные сервисные специалисты, инженеры и консультанты помогут Вам найти наилучшее решение Вашей задачи. Для расчета параметров измерительной точки Вы в любое время можете воспользоваться нашим программным инструментом Applicator, доступным в сети Интернет ([www.ru.endress.com/applicator](http://www.ru.endress.com/applicator)).

**Сервис** Вам нужно быстро проконсультироваться по телефону или получить совет по организации обслуживания? Наши сервисные специалисты не только оказывают поддержку в неотложных ситуациях, но и обеспечивают бесперебойную работу службы технической поддержки “Helpdesk”, подбирают запчасти и расходные материалы для контрольно-измерительных приборов в любое время. Наша компания предлагает следующий сервис:

- Пуско-наладочные работы и настройка приборов
- Профилактическое и техническое обслуживание (контракты на обслуживание)
- Калибровка по месту применения (КИП любых производителей)
- Подбор и поставка запчастей (собственный склад запчастей в Москве, формируемой под потребности заказчика)

**Заводские испытания** Удовлетворенность заказчика - ключевой момент для компании Endress+Hauser. Поэтому по Вашему требованию мы организуем различные заводские испытания. Вы можете приехать на наш завод и убедиться, что заказанные Вами расходомеры производятся в строгом соответствии со спецификацией, и что с завода они отгружаются в идеальном состоянии. Предусмотрена также возможность, когда Ваши интересы при проведении испытаний будут представлять сотрудники компании-подрядчика или, например, таких сертификационных агентств как TÜV, Lloyds, SVTI, Bureau Veritas или SGS. Примеры проводимых заводских испытаний:

- Гидростатические испытания
- Проверка надежности изоляции взрывозащищенных приборов
- Визуальный осмотр: соответствие спецификации, проверка пакета необходимых документов, присоединения к процессу, материалы, приемо-сдаточные испытания по месту и др.



- Проверка точности измерения
- Метрологический аудит
- Проверка производительности
- Проверка аналоговой/цифровой передачи данных

**Документация** Техническая документация на наши приборы содержит всю необходимую информацию о настройке, монтаже, вводе в эксплуатацию, безопасной работе и техническом обслуживании, а также приведены схемы электроподключения, описание функций прибора и много другое.

**Выставки** Мы традиционно принимаем участие в таких выставках, проходящих в Москве, как Нефтегаз, MIOGE, Экватек, а также в некоторых региональных выставках. Воспользуйтесь возможностью пообщаться с нашими специалистами и познакомиться с новинками и инновационными решениями компании Endress+Hauser.

**Обучение** Кто информирован, тот вооружен. Мы организуем курсы обучения и технические семинары, чтобы поделиться с Вами нашим опытом:

- Промышленные семинары
- Сервисные семинары
- Обучение сервисного персонала
- Практические занятия
- Технологические форумы
- Общие информационные семинары
- Специальные семинары по требованию



## Опросные листы

Доступны для скачивания и заполнения на сайте компании [www.ru.endress.com](http://www.ru.endress.com) в разделе „Поддержка„ или воспользуйтесь QR-кодом



## Контактная информация

---

ООО “Эндресс+Хаузер”  
Варшавское шоссе, д. 35, стр. 1,  
117105, Москва,  
Россия

Тел. +7 495 783 28 50  
Факс +7 495 783 28 55  
[info@ru.endress.com](mailto:info@ru.endress.com)  
[www.ru.endress.com](http://www.ru.endress.com)

Служба технической поддержки

Тел. +7 495 783 28 53  
[helpdesk@ru.endress.com](mailto:helpdesk@ru.endress.com)