

RMG^o



RMG ONE STEP AHEAD



16.12.2021 | Ультразвуковой счетчик газа

Ультразвуковые расходомеры RMG

Ультразвуковые технологии RMG USM основаны на многолетних исследованиях и экспериментах в области математики и гидродинамики, продолжающихся с 1999

1999

USZ08-6P



2003

USZ08-6P



2008

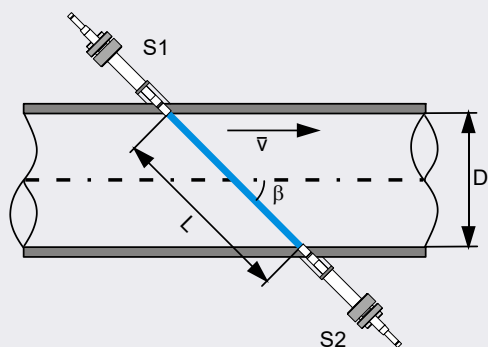
USZ08-6P



2015

USM-GT-400





Время распространения:

$$t_{s21} = \frac{L}{c_0 - \bar{v} \cdot \cos \beta} \quad t_{s12} = \frac{L}{c_0 + \bar{v} \cdot \cos \beta}$$

Скорость потока:

$$\bar{v} = \frac{L}{2 \cdot \cos \beta} \cdot \left(\frac{1}{t_{s12}} - \frac{1}{t_{s21}} \right)$$

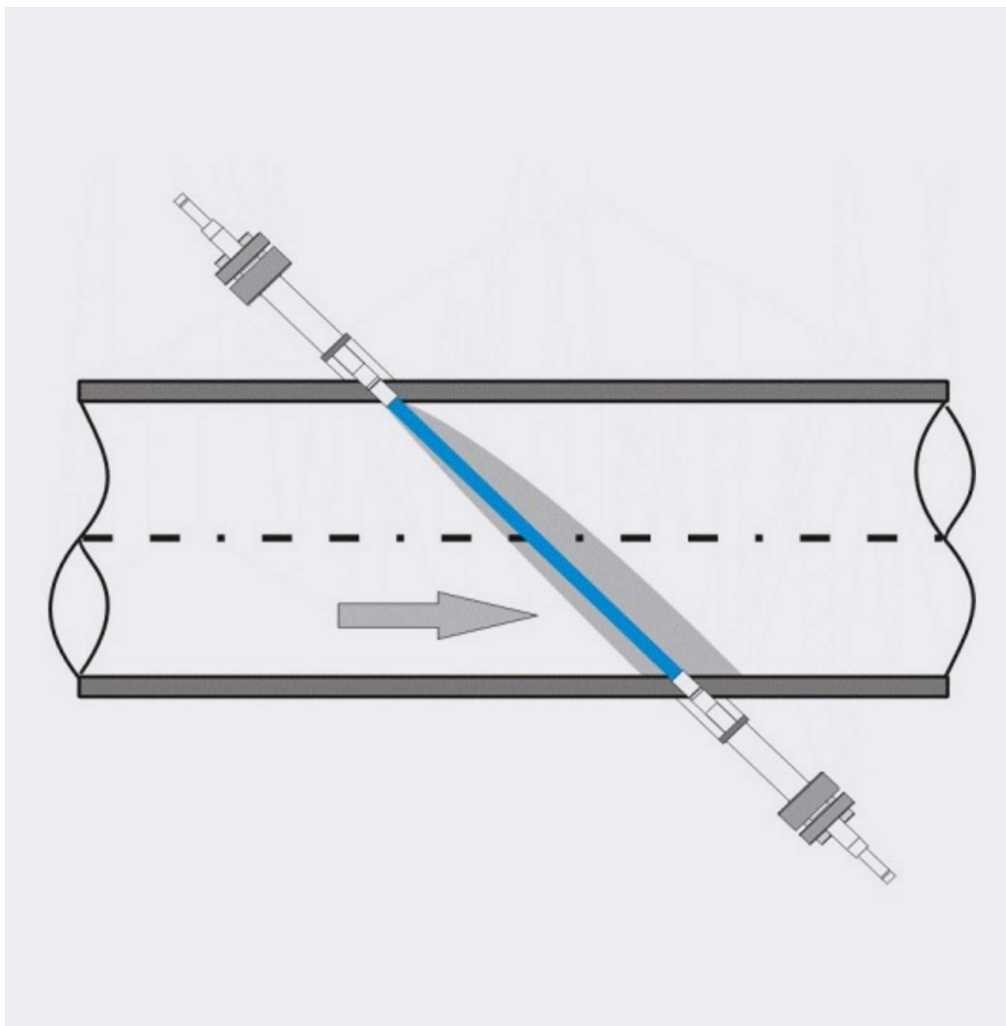
Расход:

$$Q = K \cdot A_D \cdot \bar{v}$$

S1,S2: Приемо-передатчики
(сенсоры)
L: Длина луча
D: Внутренний диаметр
β: угол между направлением
луча и продольной осью
трубопровода

v: Средняя скорость
потока
c₀: Скорость звука
A_D: Площадь сечения

Принцип измерения



Сенсоры

Принцип действия

Акустические приемо-передатчики испускают и детектируют ультразвуковые сигналы используя прямой и обратный пьезоэлектрический эффект.

Высокочастотный электрический сигнал вызывает появление ультразвуковых акустических колебаний и наоборот – ультразвуковые механические колебания чувствительного элемента приводят к появлению высокочастотного электрического сигнала.

Характеристики излучения

Угол рассеяния обратно пропорционален частоте ультразвукового сигнала.

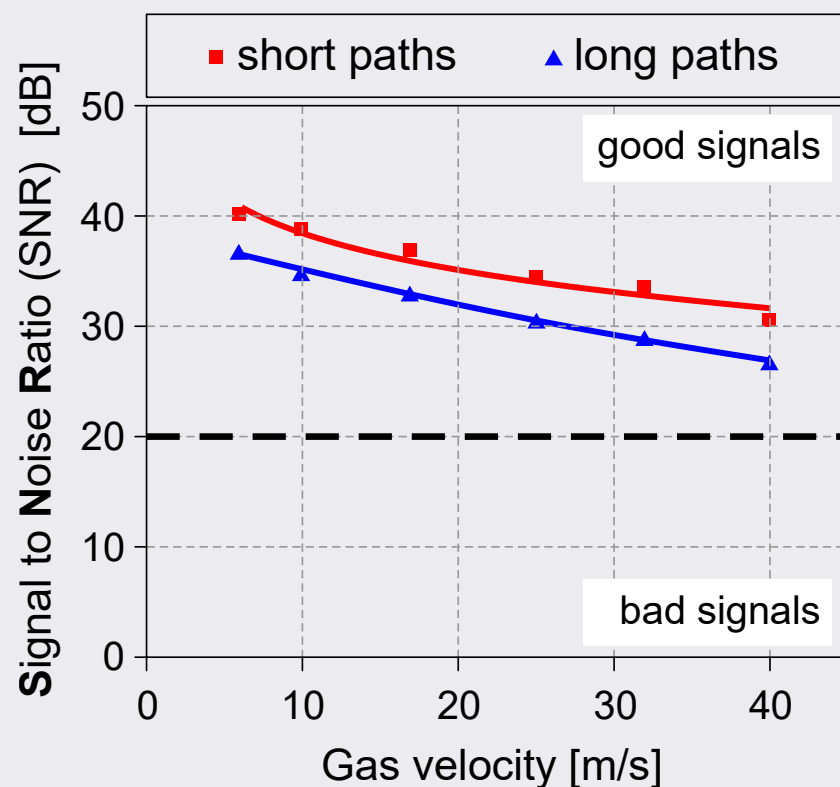
Потери энергии при передаче от передатчика к приемнику (поглощение) пропорциональны квадрату частоты.

Смещение луча – зависит от движения измеряемой среды.



Ультразвуковые приемо-передатчики

- 120 кГц для DN ≥ 200
- 200 кГц для DN 80/ 100 / 150
- 1 бар - 250 бар
- Взрывозащищенное исполнение
- ATEX approval (II 2G Ex de II C T5/T6)
- IECEx approval (Ex db eb IIB + H2 T6 Gb)
- Цельная титановая оболочка
- Устойчивость к коррозии
- Прочность
- Невосприимчивость к пыли (“тефлоновый эффект”)
- Монтаж в металлической втулке (воспроизводимость позиционирования)
- Высокий уровень сигнала (энергии)
- Долговременная стабильность

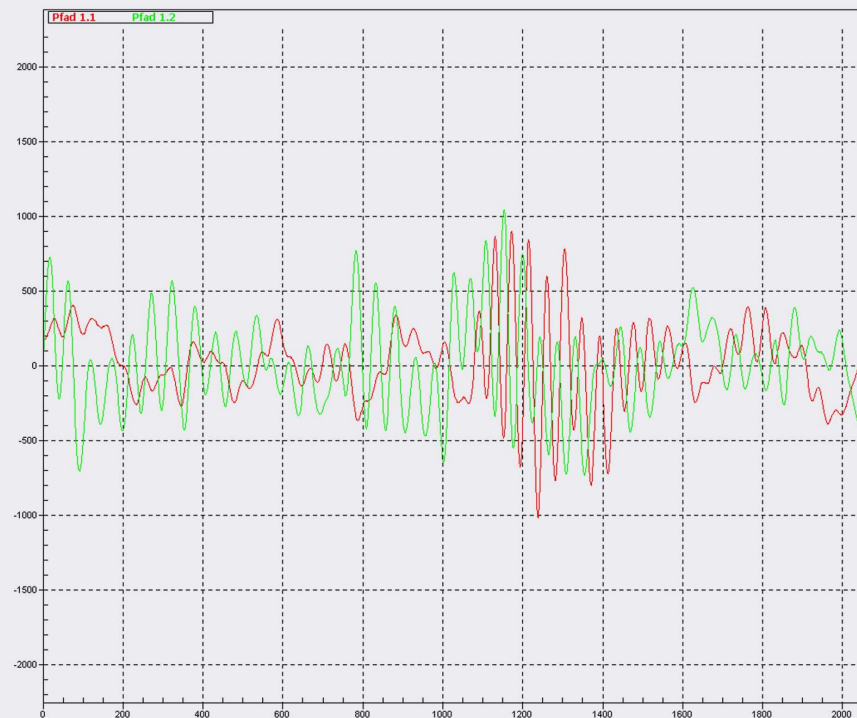


Сигналы

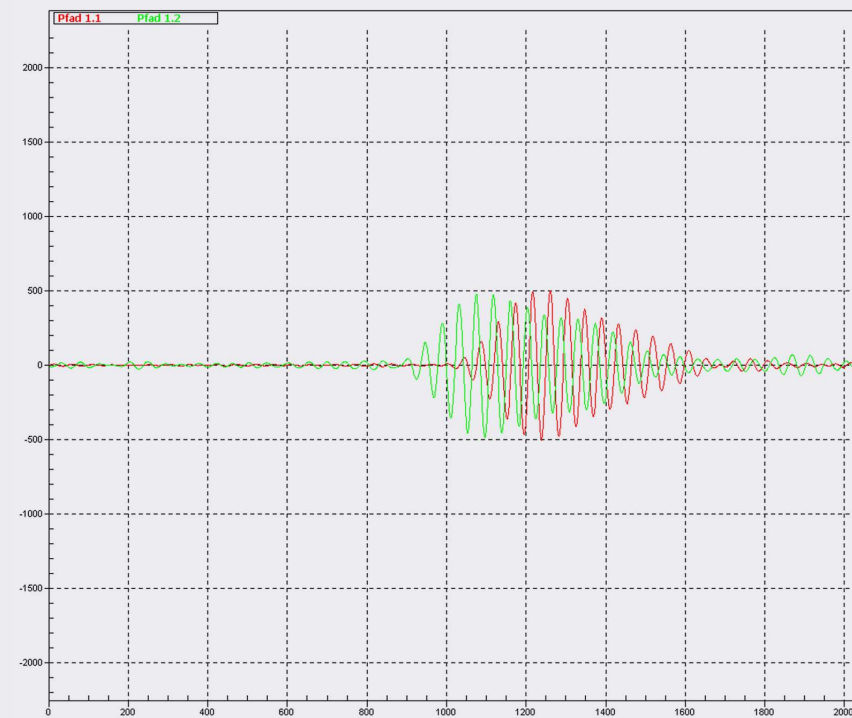
- Частота 120 kHz лежит в области шумов, создаваемых регуляторами
- Исполнение Ex-d позволяет применять сигналы с высокой энергией
- Небольшая длина луча обеспечивает высокий уровень сигнала на приемнике
- Как следствие, хорошее соотношение сигнал/шум снижает негативное влияние ультразвуковых шумов

Сложная обработка сигнала

Сигнал до обработки

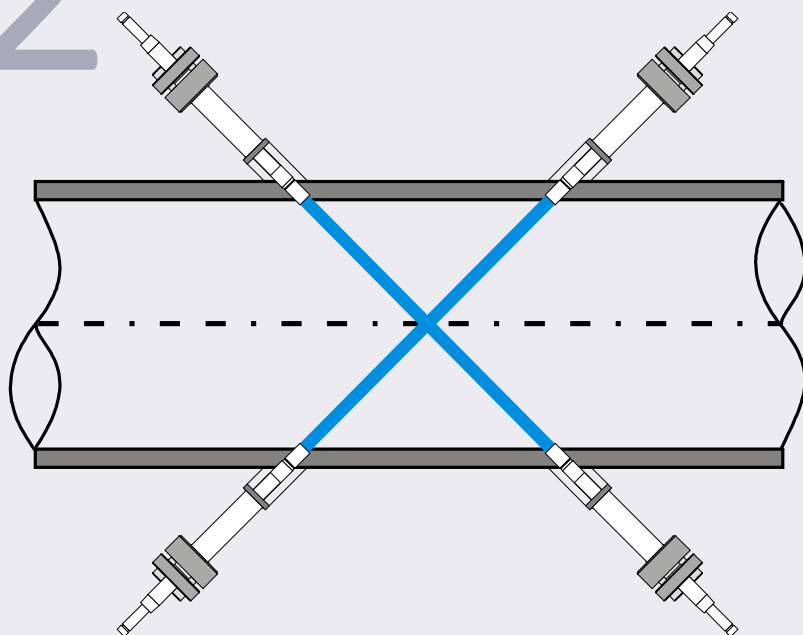


Сигнал после обработки

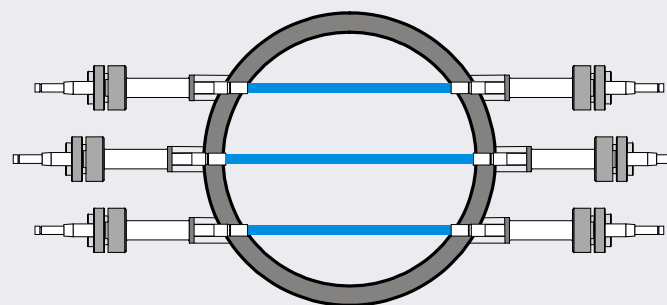


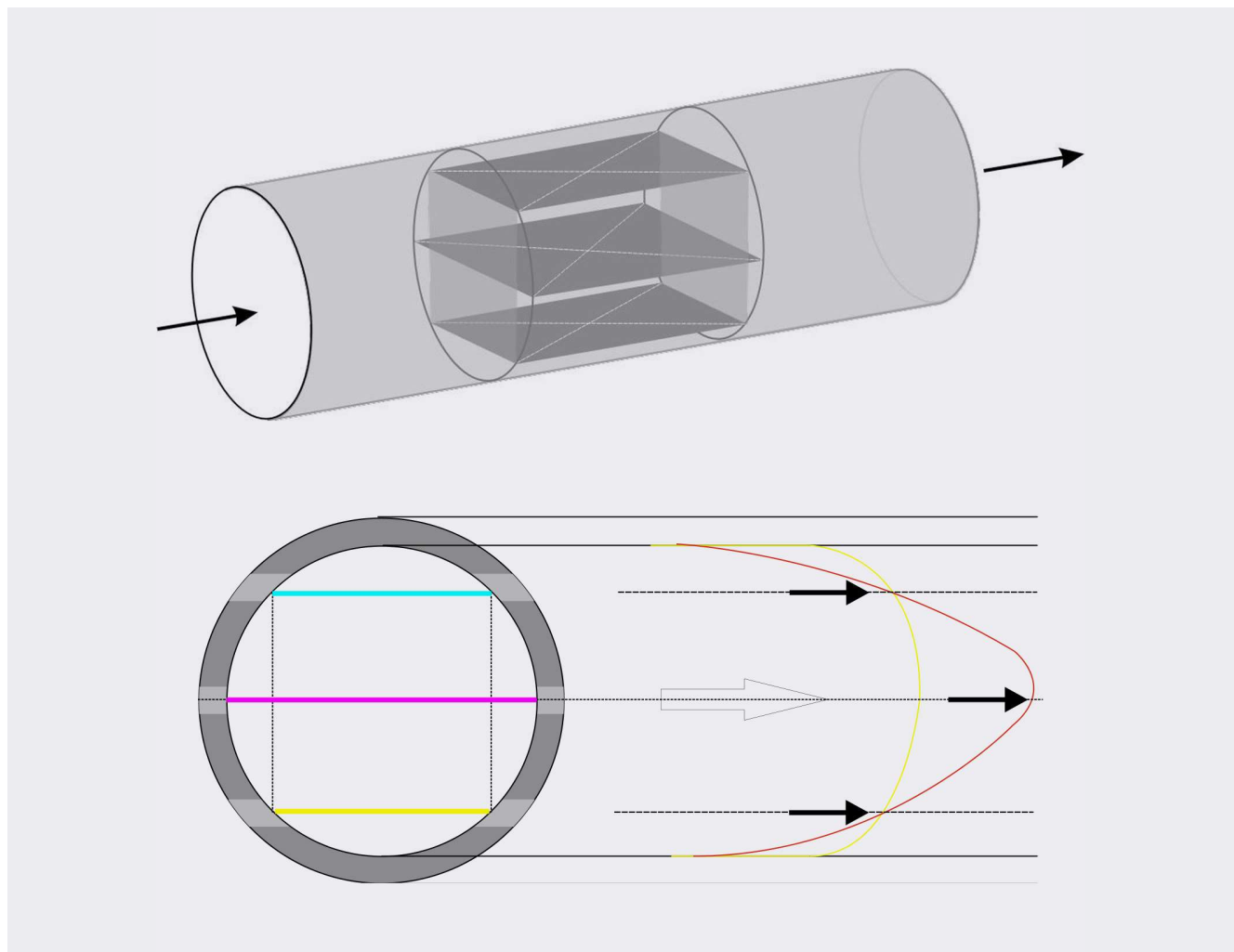
Шестилучевая архитектура RMG

2 Луча в одной плоскости



3 плоскости



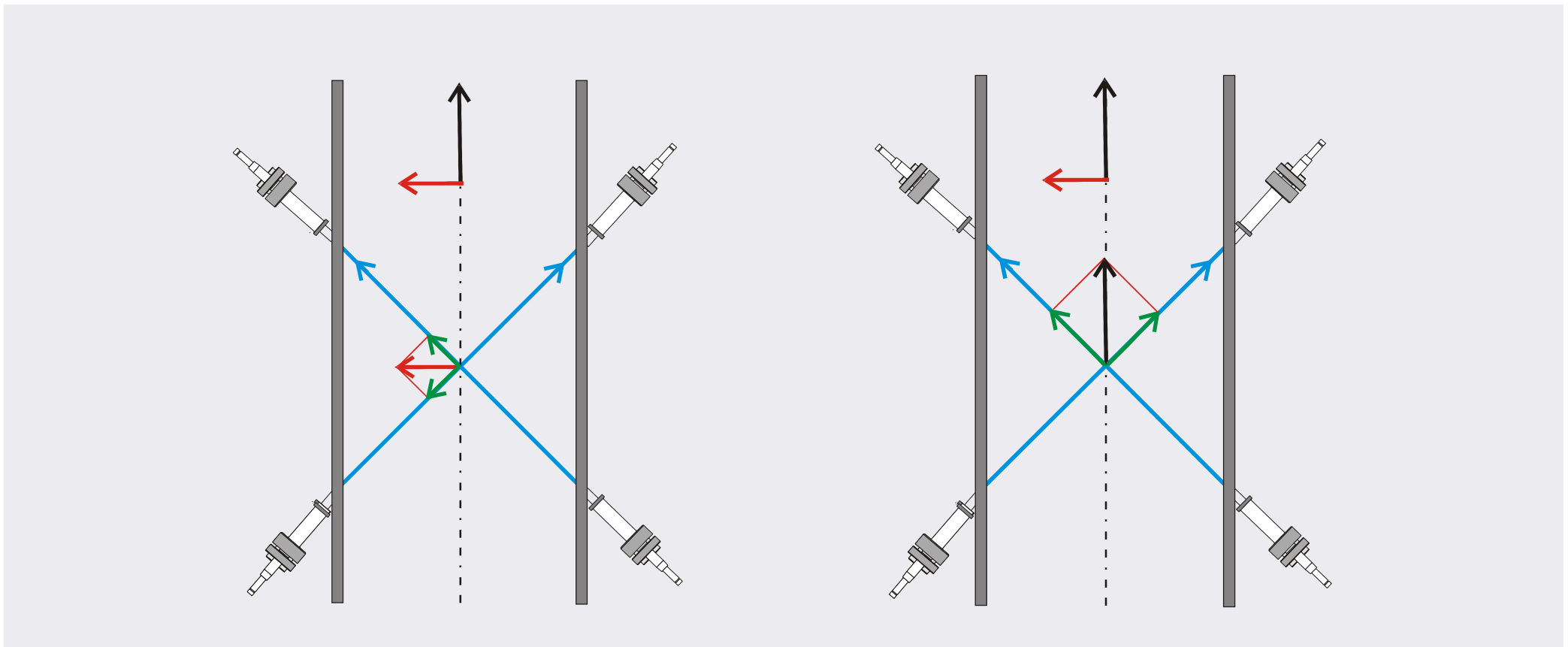


USM-GT-400: Независимость от профиля скорости потока газа

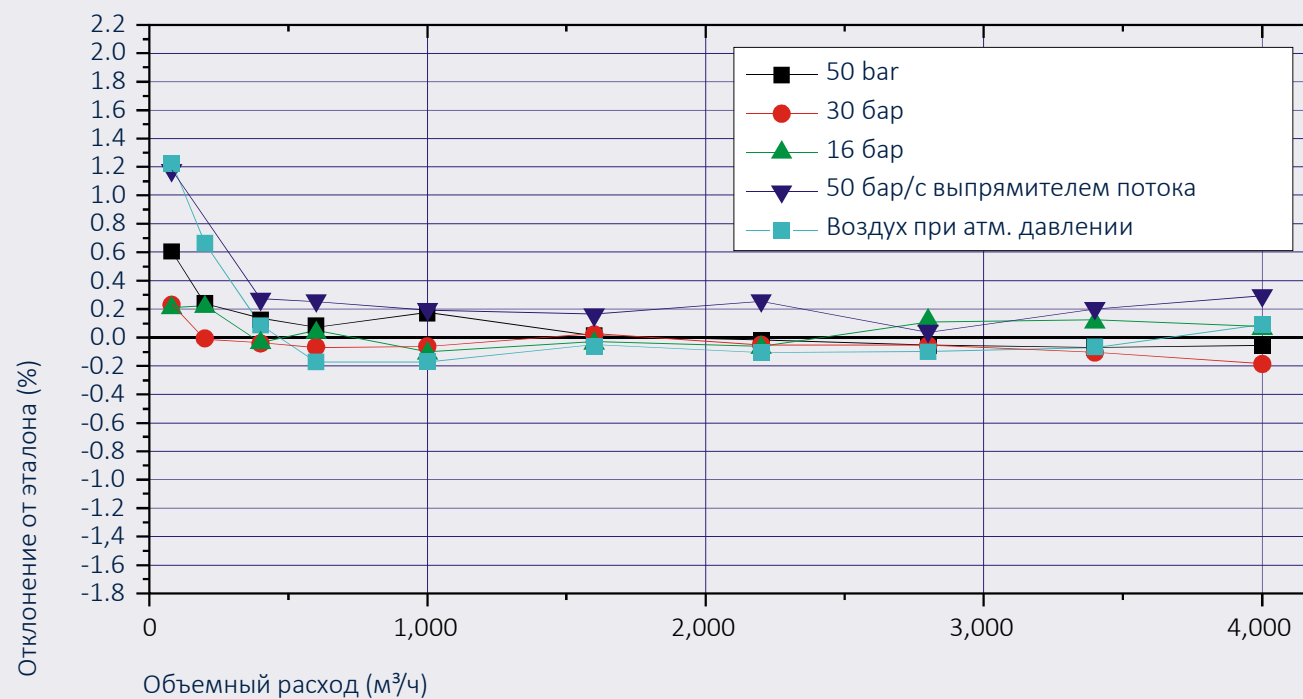
- Измерения в пересекающихся лучах гарантируют оптимальное измерение компонентов скорости $v_1, \dots, v_6$
- Даже в случаях асимметрии потока, поперечного тока и наличия завихрений
- Вычисление средней скорости газа через поперечное сечение трубопровода A^*

* Интегрирование скоростей по Гауссу-Чебышеву

Обнаружение поперечного потока



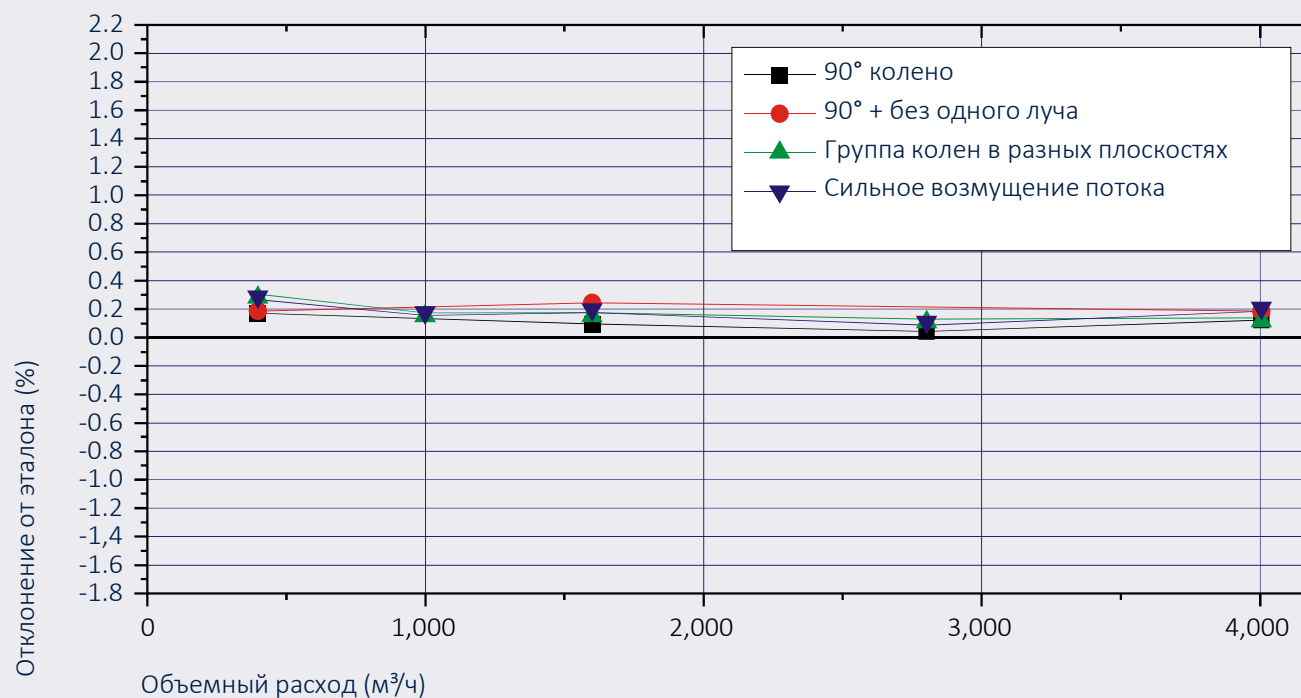
Кривые ошибок (as found)



Ультразвуковой счетчик USM-GT-400
DN 200 / ANSI 600

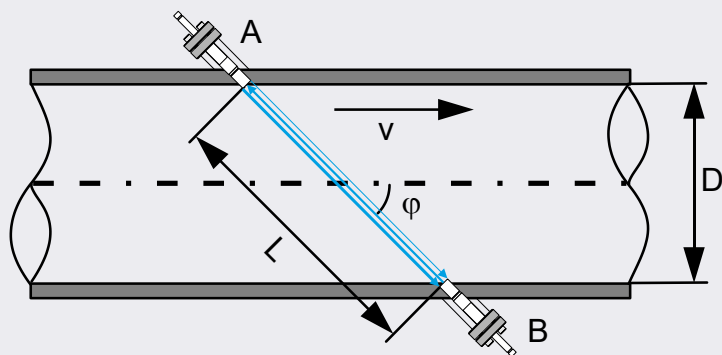
- без полиномиальной коррекции -

Кривые ошибок при включенной полиномиальной коррекции (as left) в условиях возмущенного потока



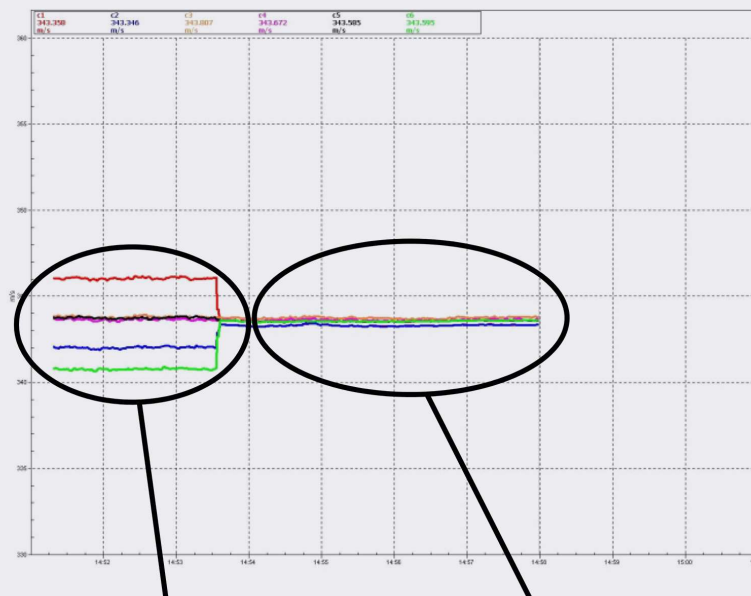
Ультразвуковой счетчик USM-GT-400
DN 300 / ANSI 600

Тонкая настройка счетчика



В процессе тонкой настройки, время задержки t_w системы (вызванной прохождением и обработкой сигнала электроникой) определяется измерением времени прохождения эхо-сигнала между двумя сенсорами ($3 \times L$).

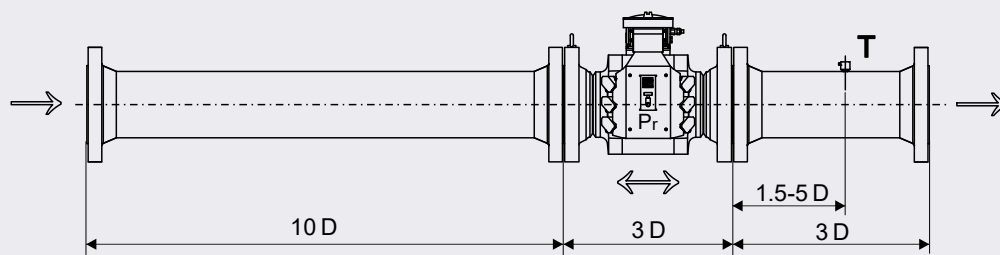
Прямо во время работы счетчика!



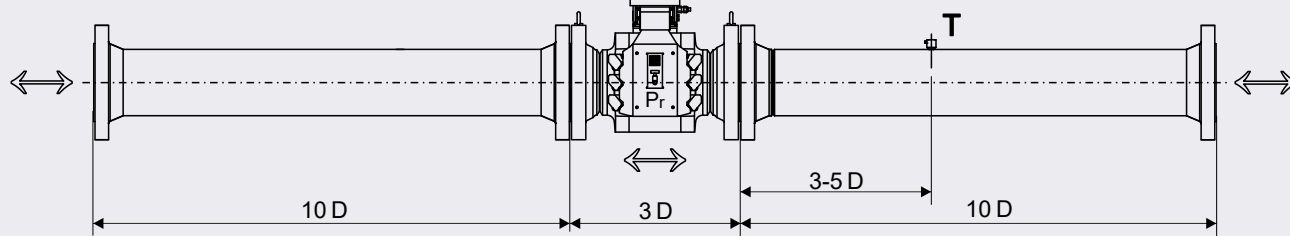
Работа USM без калибровки t_w , например, при первом включении счетчика на заводе или после замены сенсора.

Работа USM после включения Precision-Adjustment-Mode! «Сухая» калибровка в реальном времени во время работы!

... в однонаправленной конфигурации



... в двунаправленной конфигурации



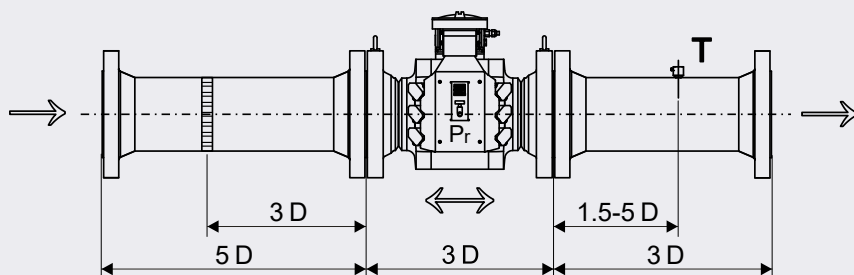
Варианты установки счетчика (стандартные)

USM-GT-400

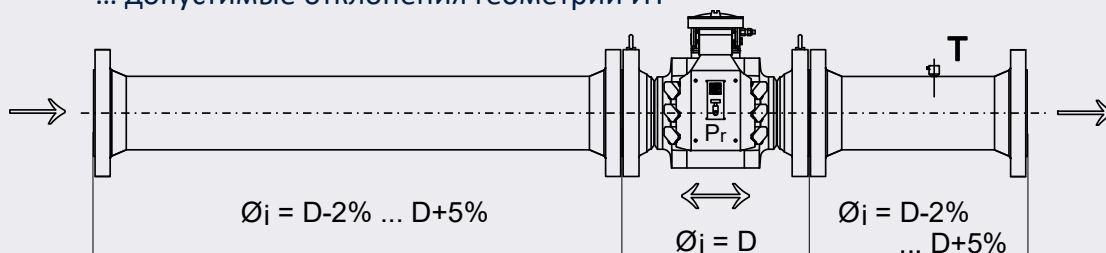
Варианты установки счетчика (компактные)

USM-GT-400

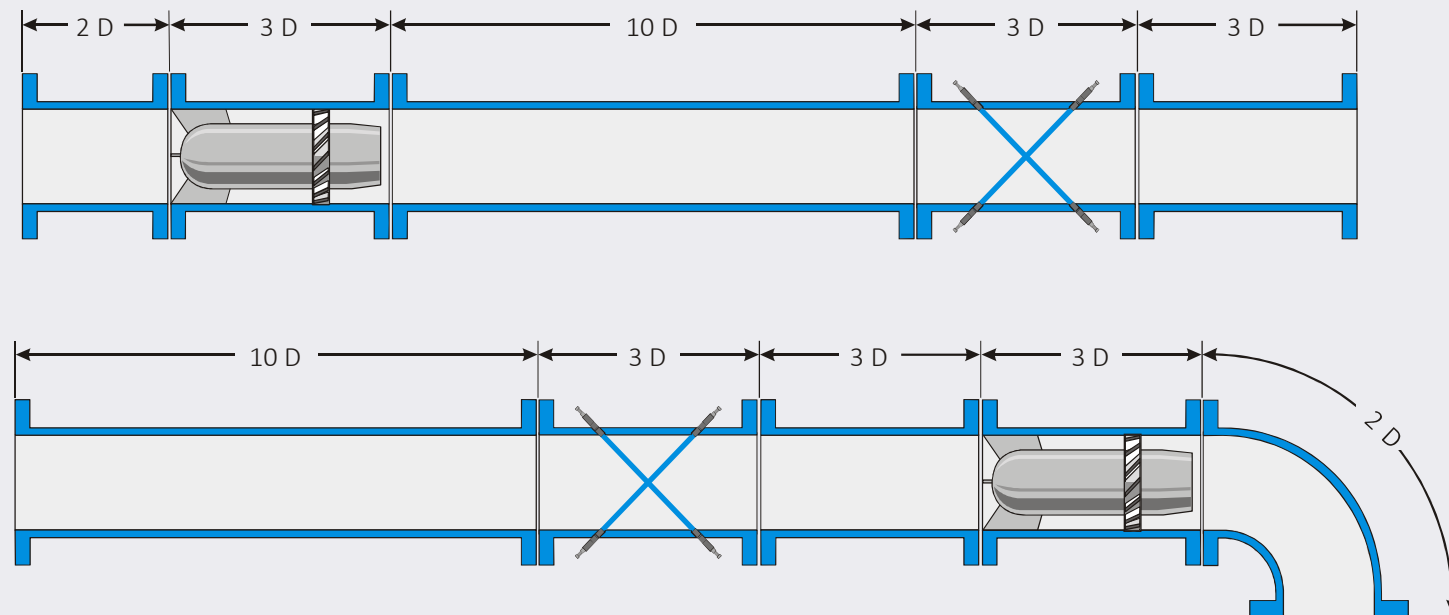
Компактная установка



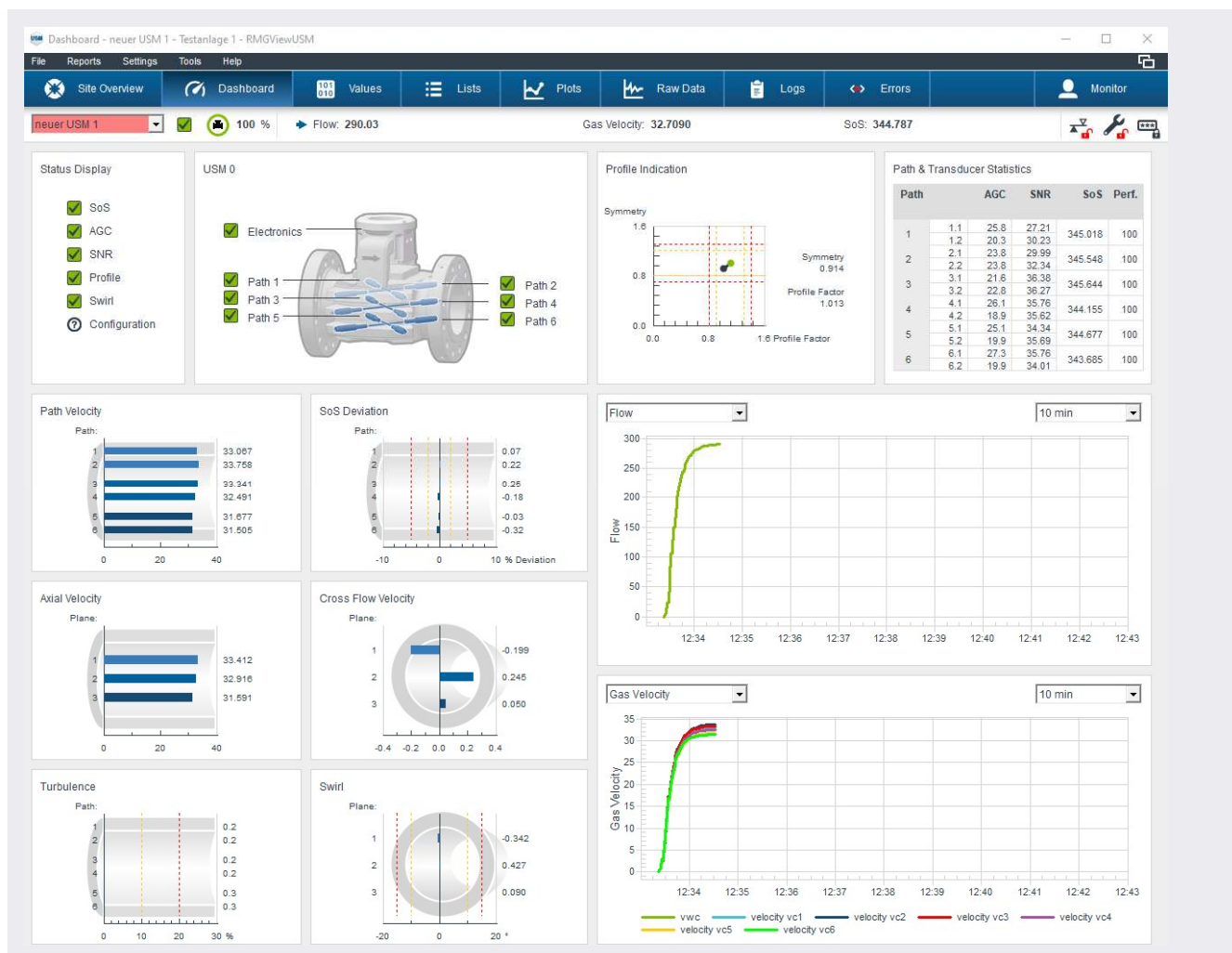
... допустимые отклонения геометрии ИТ



Совместная установка турбинных и ультразвуковых счетчиков

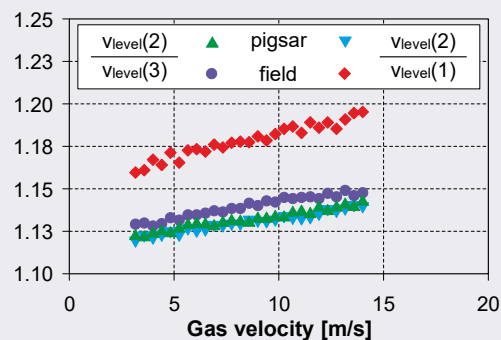
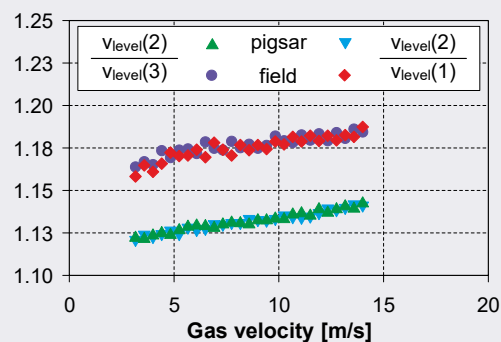
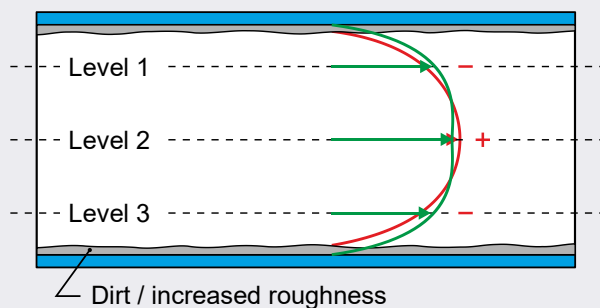


$Q_{\max} = 2500 \text{ м}^3/\text{ч}$ → DN 200 (TRZ)



RMGView: Программное обеспечение (freeware)

- Чтение любых данных (параметров, измеряемых и вычисляемых величин и т.п.) из ультразвукового счетчика по Modbus
- Отображение измеренных величин и параметров в виде списков
- Защита параметров от изменения паролем
- Графическое отображение измеряемых величин
- Создание пользовательских списков (напр. для составления протоколов)
- Создание пользовательских графиков
- Новый, простой в использовании графический интерфейс
- Контроль точности определения скорости звука по сравнению с теоретической (при наличии данных об актуальном составе газа)



Пример диагностики потока

Со временем, на стенках трубопровода могут откладываться слои грязи и ржавчины. Они изменяют вид профиля потока газа, что можно определить по изменению вычисляемых параметров профиля.



USM GT400

- Надежное качество исполнения
- Применим во всем мире
- Сертификация в Европе, Америке
- Стандартные размеры от 3" до 24", (по запросу до 40")
- Стандартные исполнения по давлению до ANSI 600, (по запросу до ANSI 2500)
- Разъемные кабели облегчают процедуру замены сенсоров
- Свежая версия RMGViewUSM

USM-GT-400: 3 наших преимущества

1

Великолепная производительность

в сложных условиях эксплуатации вследствие применения мощных, взрывозащищенных приемо-передатчиков.

2

Высокий уровень сигнала

в комбинации с продуманными алгоритмами обработки делают защиту от шумов непревзойденной.

3

Конфигурация лучей

И используемая математическая модель компенсируют возмущения профиля потока, такие как завихрения, несимметричность, поперечные токи.

THANK YOU

Teşekkürler

Merci

Obrigado

Děkuji

நன்றி

धन्यवाद

Grazie

Tack ska ni ha

감사합니다

Gracias

شكرا

ευχαριστώ

Cảm ơn bạn

Danke

Спасибо

谢谢

ありがとうございました

КОНТАКТЫ

ТОО «Energogaz»

050012 Республика Казахстан, город
Алматы, Алмалинский район, улица
Досмухамедова, здание 14

+7 (727) 312-26-99

info@energogaz.kz

www.energogaz.kz