

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Единый e-mail: [pri@nt-rt.ru](mailto:pri@nt-rt.ru)

Веб-сайт: <http://pirtech.nt-rt.ru>

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

# Система измерения расхода газа на базе

## Измерения газовых потоков и Узлы учета газа – одни из важнейших элементов технологического процесса газовой отрасли

Контроль газовых потоков обеспечивает в том числе:

- эффективность технологических процессов
- коммерческие взаиморасчеты

Наиболее распространенные виды измерителей расхода природного газа:

- на базе измерительных диафрагм
- на базе турбинных расходомеров
- на базе вихревых расходомеров
- на базе ультразвуковых расходомеров

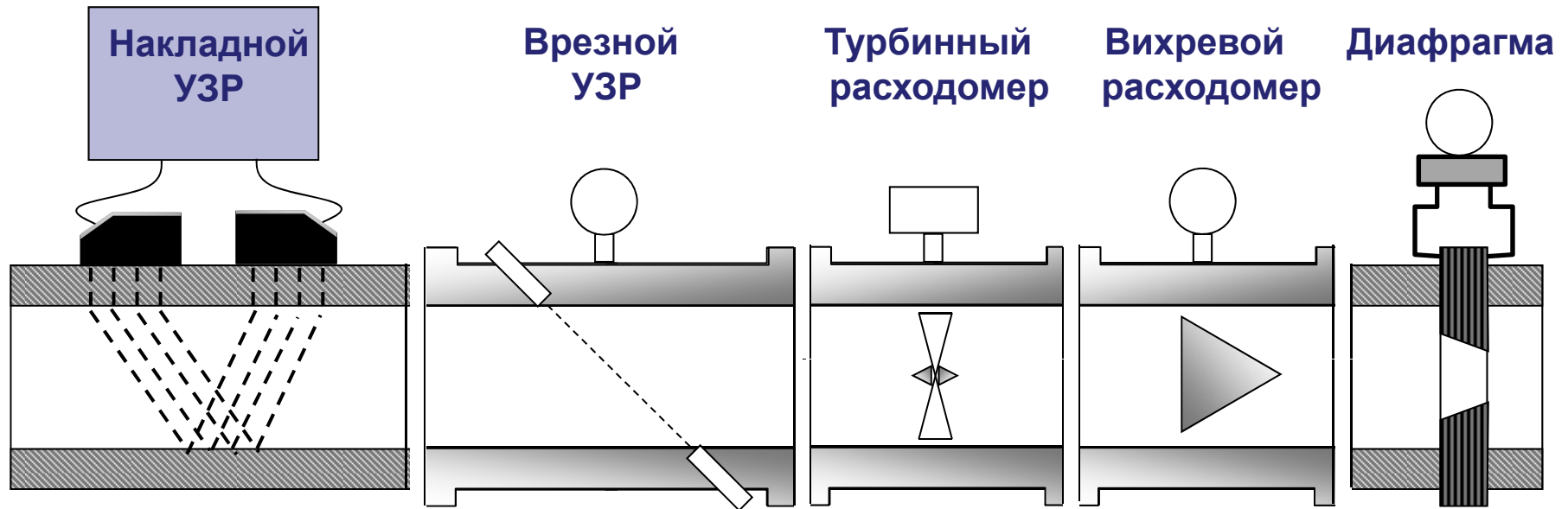
## Измерители расхода природного газа на базе ультразвуковых расходомеров

### Быстро развивающаяся технология измерений:

- Первые приборы в середине 90-х годов.
- Существенный прорыв за 10-12 лет: сегодня УЗР – типовое решение для нефтяной и газовой промышленности. В США и Канаде узаконено API стандартами, а также широко используются в Европе (Германия, Италия, Испания), в Китае и на Ближнем Востоке.
- Возможность измерения при низком рабочем давлении: от 12 атм.
- Новые технологии позволяют существенно улучшить точность накладных ультразвуковых приборов и довести до уровня требуемого для коммерческого учета

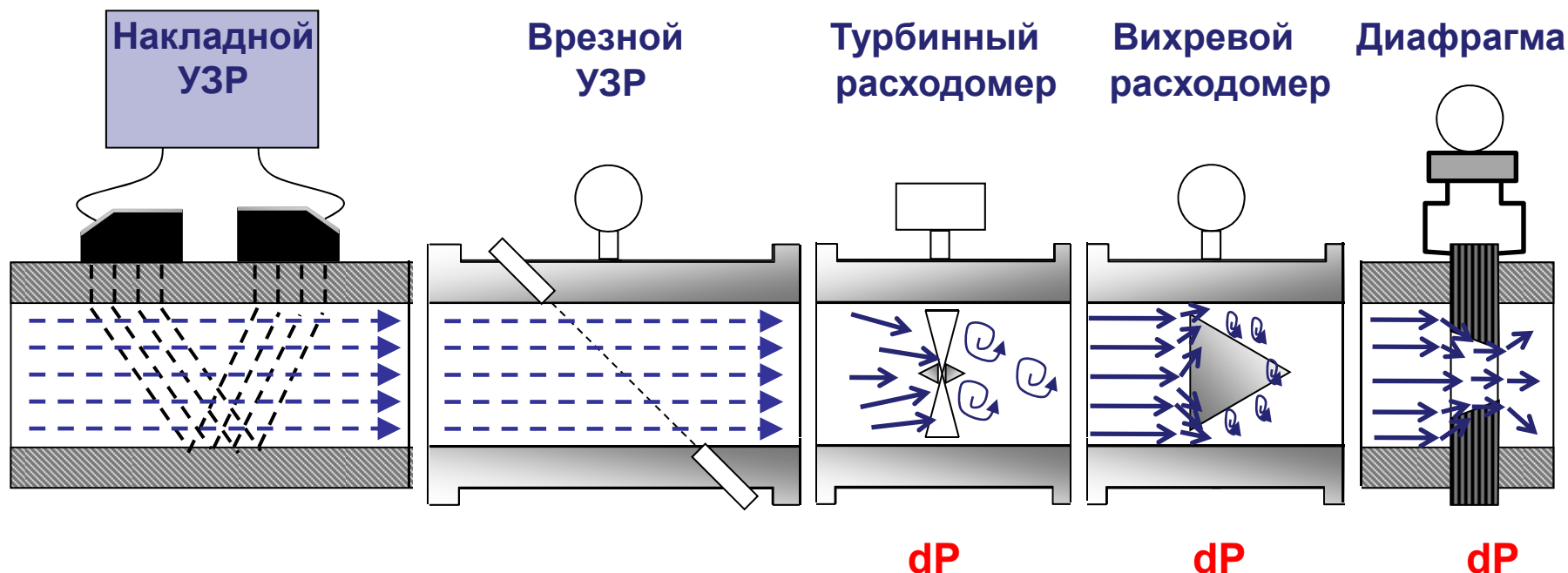
*Особенности накладных расходомеров.*

## Сравнение методов измерений расхода



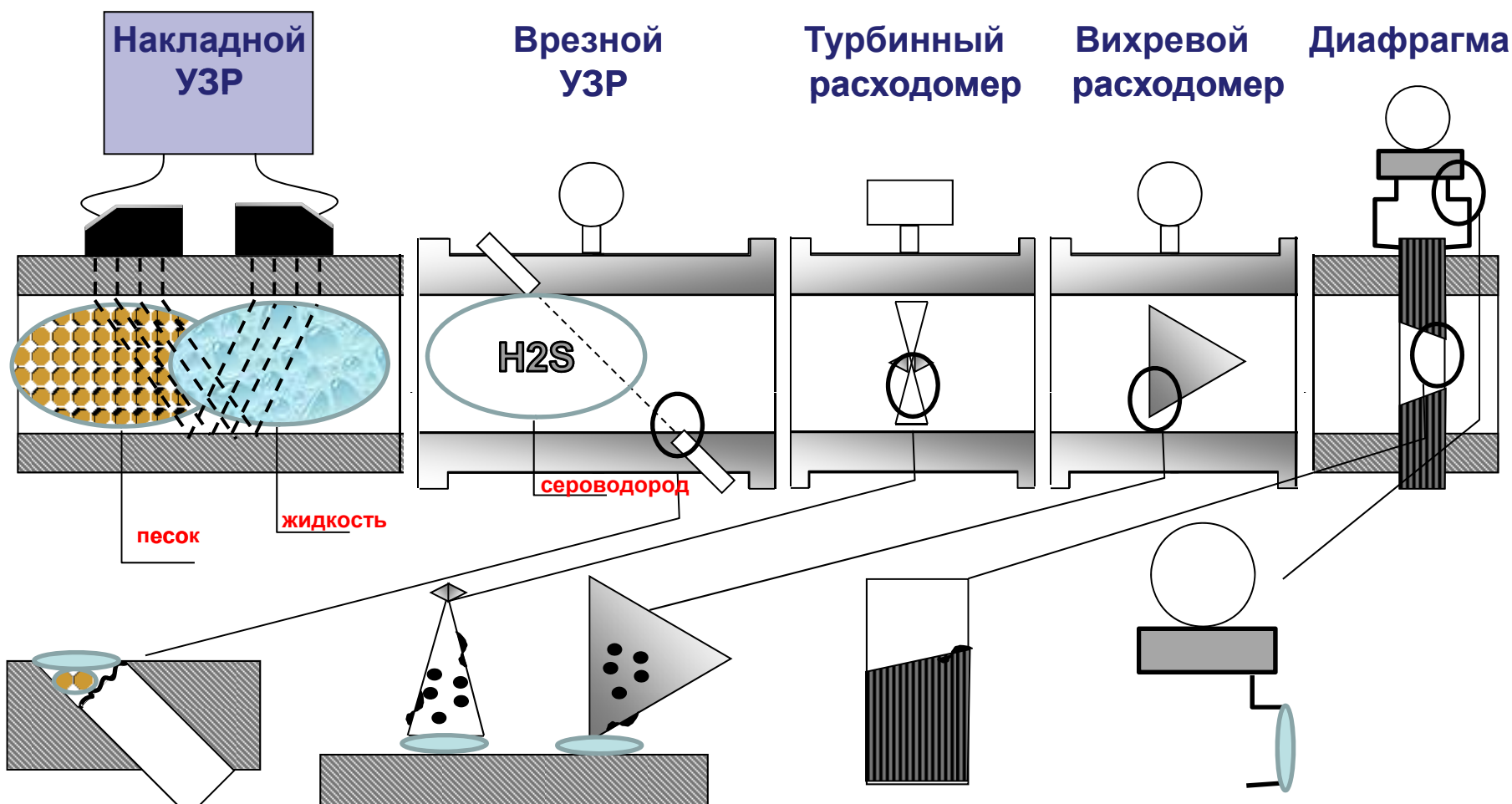
*Особенности накладных расходомеров.*

## Не имеет механических частей внутри трубопровода



- Накладной и Врезной УЗР не создают сопротивления потоку, но Врезной УЗР оказывает влияние на профиль потока (в камерах установки датчиков профиль потока искажается);
- не создают потерь давления;
- не боятся гидро- и пневмоударов;
- не имеют движущихся частей.

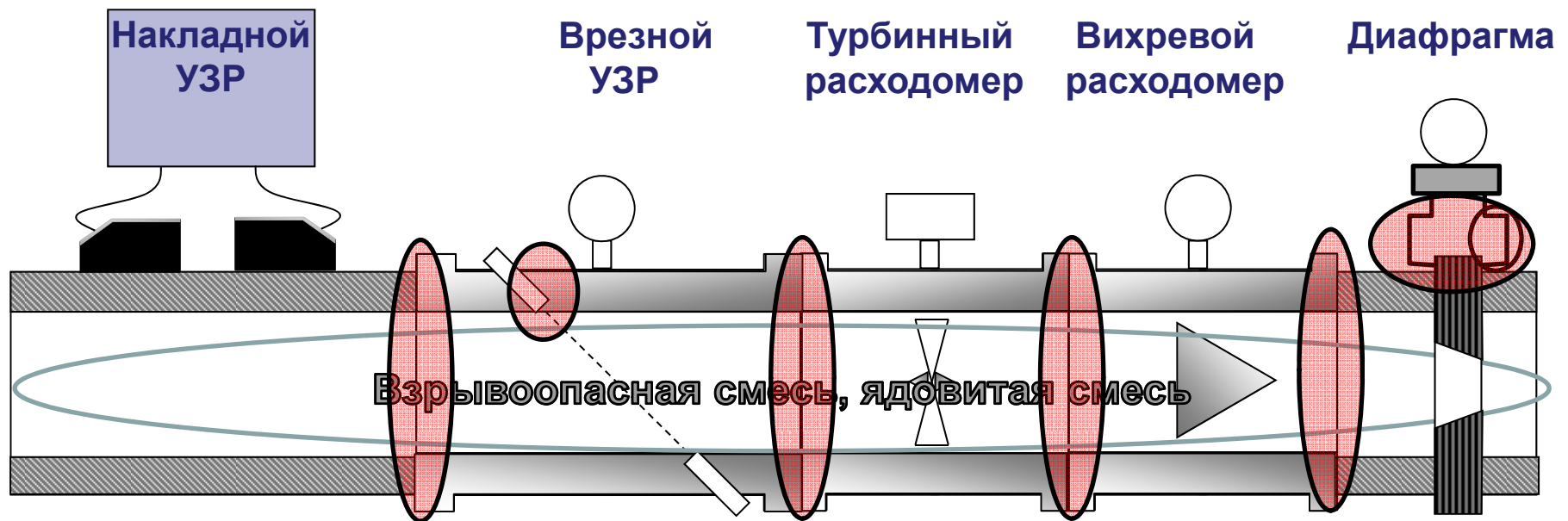
## Не имеет контакта с измеряемой средой



*Особенности накладных расходомеров.*

## Не имеет контакта с измеряемой средой

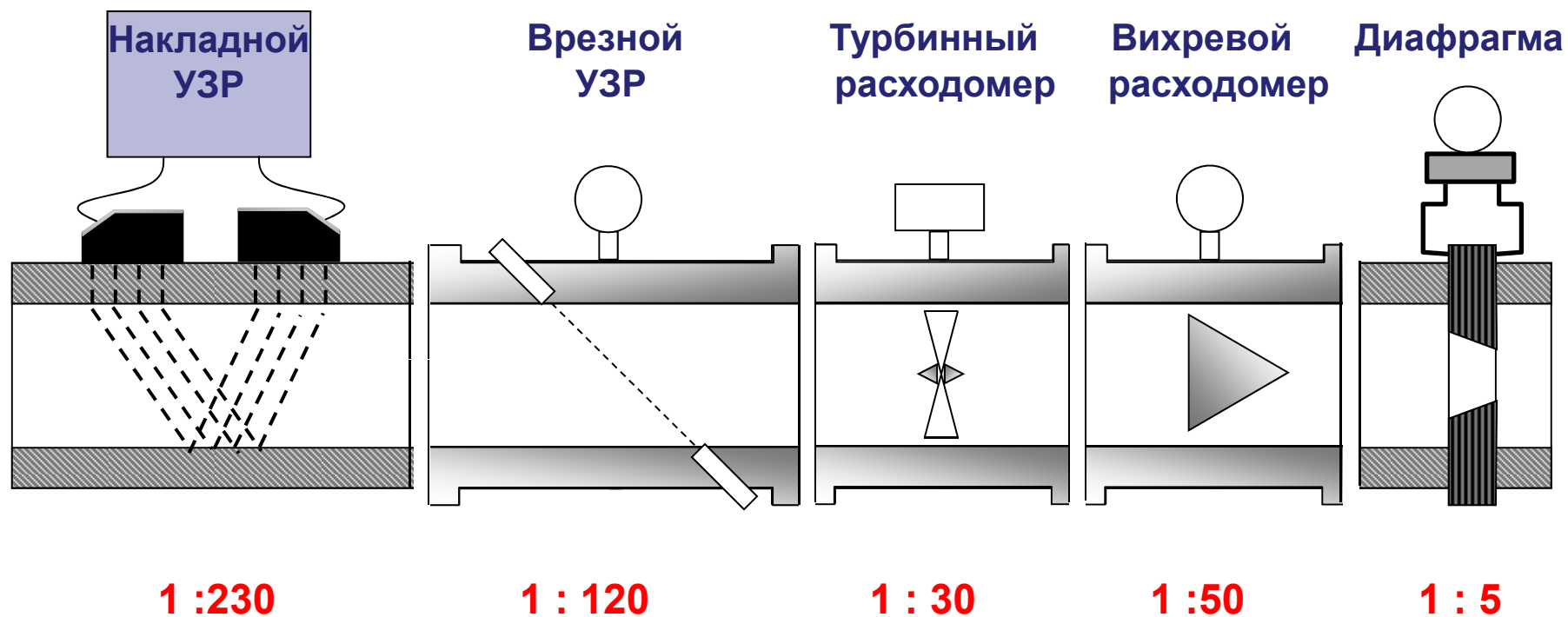
- не способствует образованию гидратов и накоплению грязи в камерах установки врезных датчиков за отсутствием оных;
- нет физического износа накладных датчиков твердыми частицами (песком, кусочками бетона и т.д.), что характерно для турбинных, вихревых расходомеров и измерительной диафрагмы;
- отсутствуют импульсные линии, подверженные закупорке за счет образования гидратов и грязи;
- нет необходимости в специальной установке фильтрующих элементов для устранения указанных помех;
- нет необходимости в применении специальных материалов для защиты от коррозии, вызываемой сероводородом;
- минимальные затраты на техническое обслуживание.



- отсутствие фланцевых соединений и импульсных трубок – источников потенциальной утечки взрыво- и пожароопасных газов, ядовитых для обслуживающего персонала смесей.

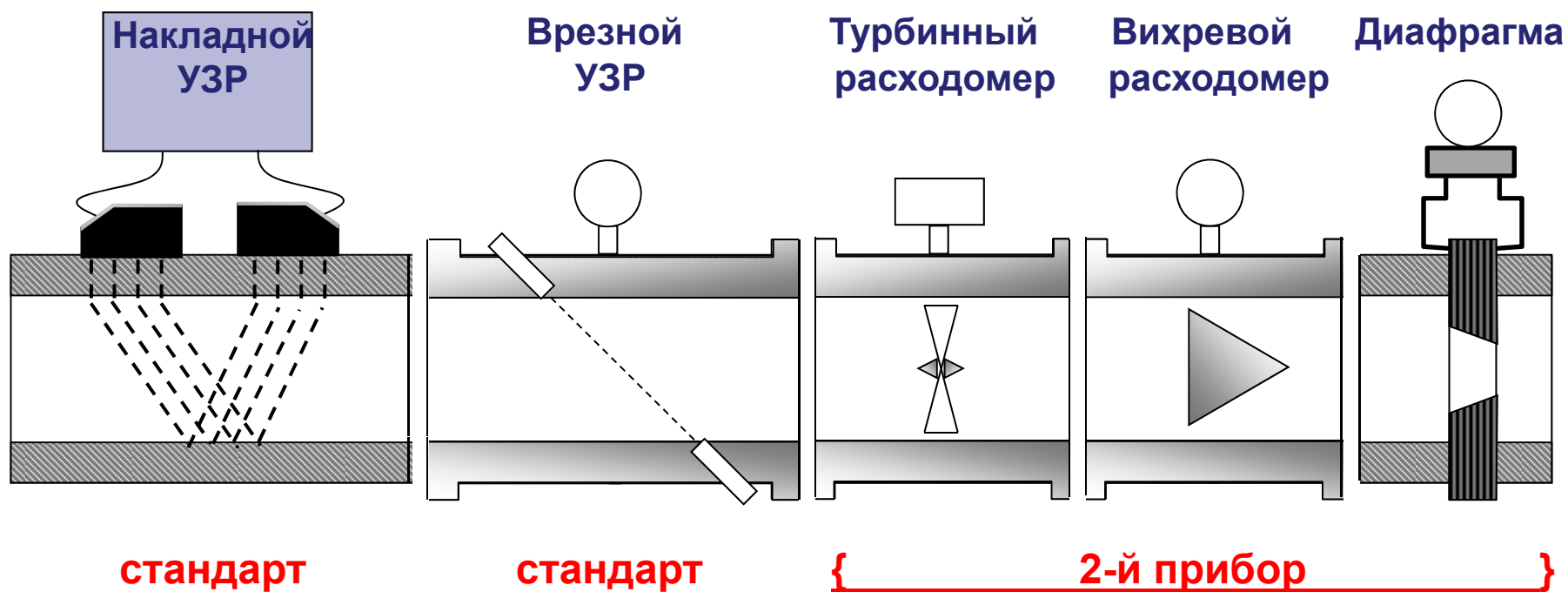
*Особенности накладных расходомеров.*



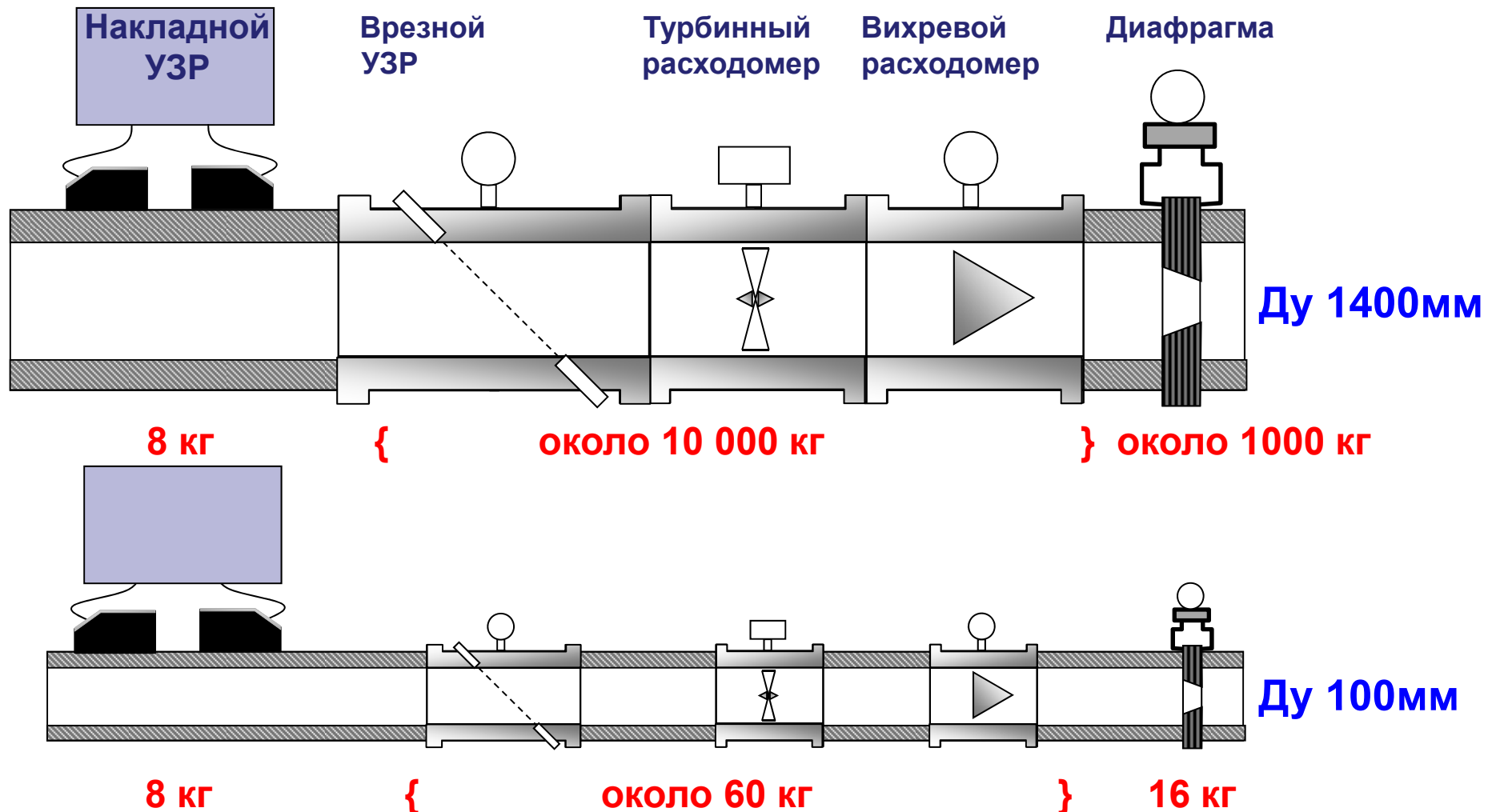


*Особенности накладных расходомеров.*

## Двухнаправленные измерения расхода – стандарт!



# Малые массо-габаритные показатели



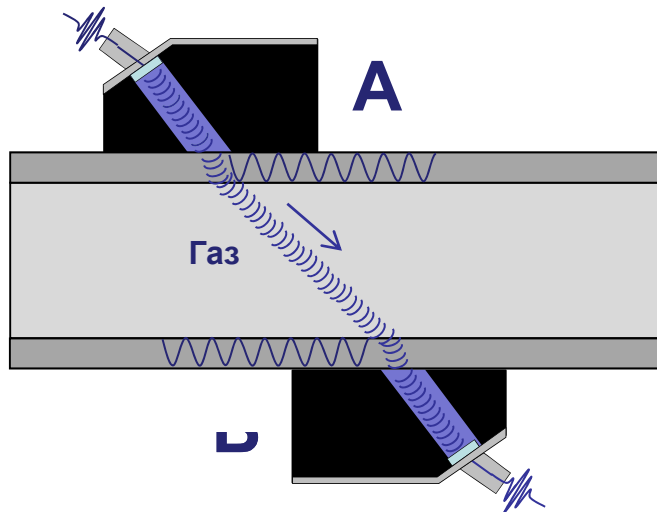
*Особенности накладных расходомеров.*

## Преимущества при транспортировке, установке и эксплуатации накладных УЗР

- возможен монтаж без остановки процесса, так как расходомер устанавливается на трубопровод без врезки;
- как следствие накладного монтажа достигается значительная экономия из-за отсутствия необходимости в так называемых трубно-фланцевых катушках с предустановленным прибором в заводских условиях;
- не требуется установка запорной арматуры, фланцевых соединений, фильтров для обеспечения нормального режима работы расходомера;
- расходомер компактен, имеет малые массо-габаритные показатели (вес в пределах 10 кг), что позволяет 1 человеку легко переносить комплект оборудования, производить монтаж и наладку.

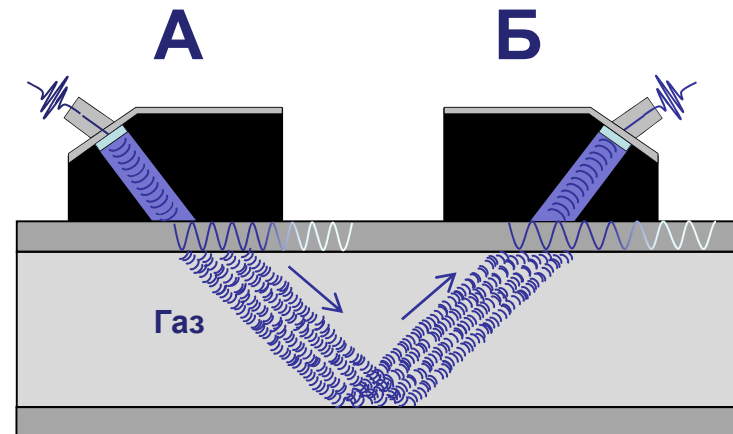
## Типы накладных ультразвуковых расходомеров

### Узколучевые



Используют сигнал с максимальной мощностью для преодоления среды с низкой плотностью (газа)

### Широколучевые



Используют стенку трубопровода в качестве излучателя целого пучка когерентных ультразвуковых волн – «широкого луча»

## Сравнения типов ультразвуковых расходомеров.

### Узколучевые

1. Из-за необходимости использовать сигнал максимальной мощности одновременно с измерительным сигналом возникает сильный сигнал помех и снижается точность выполнения измерений.
2. Возможна установка накладных датчиков только в диагональном режиме (на разных сторонах трубопровода). При такой установке не учитываются возможные неосевые потоки газа, что также может ухудшить точность измерений.
3. Минимальное рабочее давление – 25 атм.
4. При высоких скоростях газа возможен «уход луча», то есть непопадание измерительного сигнала на приемник накладного датчика

### Широколучевые

1. Измерительный сигнал формируется, благодаря резонансным явлениям в стенке трубопровода, что значительно снижает необходимую мощность излучаемого датчиками сигнала и, следовательно, уменьшает уровень помех.
2. Возможна установка накладных датчиков в режиме отражения (на одной стороне трубопровода). При такой установке возможные неосевые потоки газа компенсируются за счет отражения сигнала.
3. Минимальное рабочее давление – 12 атм.
4. При высоких скоростях газа нет «ухода луча», так как количество измерительных сигналов в «широком луче» достаточно велико и часть из них достигнет приемника накладного датчика.

## **Система измерения расхода газа**

Создана на базе одной из динамично развивающихся (и уже проработавшей несколько лет на реальных объектах) технологии измерения расхода – ультразвуковой.

Использует удобный бесконтактный метод измерения, не требующий врезки в трубу, – с накладными ультразвуковыми датчиками.

Реализует самый выгодный тип расходомеров с накладными датчиками – на основе волн Лэмба с формированием широкого измерительного луча.

Учитывает специфику газовой отрасли – наличие взрывозащиты, работа при низких и высоких температурах, использование высокопрочных материалов при изготовлении расходомеров для дополнительной защиты от механических повреждений.

# Модельный ряд расходомеров



## Модельный ряд ПИР RG

### Расходомеры представлены в двух исполнениях

переносное исполнение:

модель **RG601** –  
портативный расходомер  
с аккумулятором для  
быстрых и точных  
измерений расхода

стационарное исполнение:

модель **RG704** –  
многофункциональный  
измерительный комплекс  
модель **RG800** – взрывозащищенный  
расходомер  
с возможностью установки в  
опасной зоне непосредственно у  
места измерений

## Переносной RG601

### Переносной вариант расходомера не имеет аналога по характеристикам и удобству в эксплуатации

- Удобен в эксплуатации.
  - Имеет внутреннюю память на 100 000 измерений.
  - Время работы от батареи >14 часов.
  - Подключение датчиков, исключающее ошибку.
  - Два независимых канала измерений.
  - Возможность подключения толщиномера.
- 
- Наличие счетчиков сумматоров прямого и обратного потоков.
  - Установка и демонтаж занимает 20-30 мин на неподготовленной точке.

## Основные направления применения портативного расходомера

1. Аудит стационарных узлов учета газа.
2. Измерение расхода через газотурбинный ГПА при проведении теплотехнических и газодинамических расчетов.
3. Проверка работоспособности запорной арматуры (тестирование на герметичность).
4. Предварительные замеры расхода для принятия решения об установке стационарного узла измерения расхода на базе накладного расходомера
5. Измерение расхода технологических жидкостей на КС.

## Измерение расхода природного газа на входе ГПА

Диаметр: 1020 мм.

Толщина стенки: 16...23 мм.

Давление: 55 кг/см<sup>2</sup>.

Задача:

Измерение расхода на входе ГПА в нескольких режимах для проведения теплотехнических и газодинамических расчетов.

## Измерение расхода природного газа на входе ГПА

### Результаты:

- Во всех режимах работы получен устойчивый измерительный сигнал.
- Предварительно рассчитанная теоретическая скорость распространения ультразвука в природном газе и измеренная скорость распространения ультразвука различаются на 0,14%, что говорит о выполнении заявленных метрологических характеристик.

### Выводы:

Из совместного отчета: «Результаты испытаний показали возможность применения накладного ультразвукового расходомера RG601 при проведении газодинамических и теплотехнических расчетов при испытаниях газотурбинных и газоперекачивающих агрегатов согласно нормативной документации».

## Стационарный RG704

- Самый многофункциональный прибор серии.
  - Подходит для использования во взрывоопасной Зоне 2.
  - При этом за счет удлинения кабеля до 300 метров датчики можно устанавливать в Зоне 1.
  - Искрозащитный барьер не нужен.
- 
- 1 или 2 канала измерения.
  - Память на 100 000 измерений.
  - Долговременные измерения с коррекцией по коэффициенту сжимаемости, температуре, давлению.
  - Аналоговые выходы: 4/20 мА, 0..1/10 В, 0...1/10 кГц, импульсный.
  - Цифровые выходы: RS-232, RS-485, Modbus RTU, 4/20+ HART.

## **Основные направления применения многофункционального расходомера**

- 1. Стационарные узлы технологического учета газа.**
- 2. Дублирующие узлы учета газа на ГИС.**
- 3. Обеспечение реверсивного измерения расхода природного газа на ГИС без проведения строительных работ.**
- 4. На коммерческих узлах учета замена основного прибора на время ремонта или поверки.**

**Стационарный  
взрывозащищенный  
RG800**

- Вид защиты – взрывонепроницаемая оболочка.
- Настройка и наладка без открытия корпуса.
- Защита от влаги – IP66.
- Измерение расхода в рабочих условиях .
- Измерение скорости потока газа.

**Идеально подходит для газоперерабатывающих производств, газокompрессорных станций и хранилищ природного газа.**



## Накладные датчики.

### Исполнение.

### Монтаж.

- Исполнение из нержавеющей стали и высокопрочных полимеров.
- Исполнение вплоть до IP68 (работают под водой).
- Защита кабеля металлической оплеткой.
- Температурное исполнение:  
-55 °C ... +200 °C.
- Удлинение кабеля датчиков до 300 м.

Временная установка - на срок до 1 суток.

Применяется для одноразовых измерений.

Монтаж на текстильных ремнях.

Время монтажа на точке измерений –  
30...60 мин.

Длительная или постоянная установка – на срок свыше 1 суток.

Монтаж в стальных кожухах. Время монтажа на точке измерений – 60...90 мин.

*Накладные датчики расхода*

## Метрологические характеристики расходомеров

### Схема установки

### Неопределенность измерений

ОДНО-лучевая

2% измеряемой величины

Самая простая схема с малым временем монтажа и минимумом подготовительных работ.

ДВУХ-лучевая с калибровкой по скорости звука

1% измеряемой величины

Стандартная рабочая схема для узлов учета газа имеющих нормированные длины прямых участков. Программное обеспечение ПИР позволяет оперативно произвести калибровку на месте измерений.

ДВУХ-лучевая с калибровкой по эталону

1% измеряемой величины

Реализуется при установке узла учета в качестве дублирующего. Для этого после проведения очередной поверки штатный узел учета газа выступает в качестве эталонного расходомера, а накладной узел калибруется по нему. Место установки накладного расходомера и данные калибровки вносятся в базу данных для дальнейшей работы. Особенно удобно при коротких длинах прямых участков.

## Отличительные особенности расходомеров

- **Автоматический выбор индивидуально подобранных алгоритмов расчетов расхода:**
  - расходомер автоматически выбирает алгоритмы расчета расхода и мощность излучаемого измерительного сигнала, исходя из реальных условий измерений.
- **Большая частота измерений – 1000 раз в секунду:**
  - стабильные измерения даже при наличии влаги и пыли в составе измеряемого газа.
- **Высокая стабильность и отсутствие дрейфа нуля, благодаря заводской калибровке накладных датчиков.**
- **Расширенные диагностические возможности – способность контролировать качество выполняемых измерений.**
- **Доказанная испытаниями способность измерений даже в сложных условиях при давлениях от 12 атм. (в зависимости от диаметра трубопровода).**

**Инжиниринговые задачи.**  
**Стыковка с системами сбора данных Заказчика.**



## **Инжиниринговые задачи.**

### **Стыковка с системами сбора данных Заказчика**

**Необходимость стыковки и интеграции с системами сбора данных постоянно возникает и при реконструкции объекта газовой отрасли, и проектировании нового объекта.**

**Причины:**

**-Установленная система сбора данных «заточена» под расходомер на базе измерительной диафрагмы.**

**-Проектант не имеет опыта в обустройстве узла учета газа на базе ультразвуковых расходомеров.**

**-Необходимость изначально совместить два разных типа измерителей расхода (на базе измерительной диафрагмы и ультразвукового расходомера) в одной системе сбора данных.**

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:  
Единый e-mail: [pri@nt-rt.ru](mailto:pri@nt-rt.ru)  
Веб-сайт: <http://pirtech.nt-rt.ru>

---

Архангельск (8182)63-90-72	Калининград (4012)72-03-81	Нижний Новгород (831)429-08-12	Смоленск (4812)29-41-54
Астана (7172)727-132	Калуга (4842)92-23-67	Новокузнецк (3843)20-46-81	Сочи (862)225-72-31
Белгород (4722)40-23-64	Кемерово (3842)65-04-62	Новосибирск (383)227-86-73	Ставрополь (8652)20-65-13
Брянск (4832)59-03-52	Киров (8332)68-02-04	Орел (4862)44-53-42	Тверь (4822)63-31-35
Владивосток (423)249-28-31	Краснодар (861)203-40-90	Оренбург (3532)37-68-04	Томск (3822)98-41-53
Волгоград (844)278-03-48	Красноярск (391)204-63-61	Пенза (8412)22-31-16	Тула (4872)74-02-29
Вологда (8172)26-41-59	Курск (4712)77-13-04	Пермь (342)205-81-47	Тюмень (3452)66-21-18
Воронеж (473)204-51-73	Липецк (4742)52-20-81	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Ульяновск (8422)24-23-59
Екатеринбург (343)384-55-89	Магнитогорск (3519)55-03-13	Рязань (4912)46-61-64	Уфа (347)229-48-12
Иваново (4932)77-34-06	Москва (495)268-04-70	Самара (846)206-03-16	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Мурманск (8152)59-64-93	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Череповец (8202)49-02-64
Казань (843)206-01-48	Набережные Челны(8552)20-53-41	Саратов (845)249-38-78	Ярославль (4852)69-52-93