ТУРБУЛЕНТНОСТЬ ДОН
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

РАЗРАБОТАНО И ПРОИЗВЕДЕНО
в РОССИИ
С ГОРДОСТЬЮ

ПОЖИЗНЕННАЯ ГАРАНТИЯ

www.turbo-don.ru



УЛЬТРАЗВУКОВОЙ РАСХОДОМЕР ГАЗА

Turbo Flow UFG

ВНЕСЕНО В ЕДИНЫЙ РЕЕСТР МТР ПАО «ГАЗПРОМ»

ПОЖИЗНЕННАЯ ГАРАНТИЯ

на ультразвуковые расходомеры

Уважаемые партнеры!

ГК «Турбулентность-ДОН» предоставляет пожизненную гарантию на ультразвуковые расходомеры-счетчики газа Turbo Flow UFG-F.

У вас есть



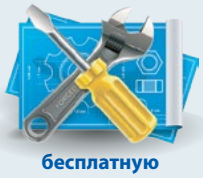
расходомер-счетчик газа Turbo Flow UFG

Заключите



договор пожизненной гарантии

Получите



бесплатную поверку

*в период действия договора

ВЫГОДА

Выполнение предповерочных и регламентных работ предприятием-изготовителем

Осуществление ремонтных работ в случае выявления их необходимости после проведения предповерочного ТО

Организация поверки осуществляется предприятием-изготовителем

Бесплатный ремонт и последующая организация поверки в период межповерочного интервала

*При заключении договора на оказание услуг по организации очередной операции поверки

УСЛОВИЯ

Договор на пожизненную гарантию может быть заключен на следующее оборудование любого года выпуска:

- Ультразвуковой расходомер **Turbo Flow UFG-F Dn 50-1400** (Pn 6.3-32 МПа)
- Ультразвуковой расходомер **Turbo Flow UFG-F Dn 150-1400** (Pn 1,6 МПа)

Гарантия действует от даты проведения поверки прибора до даты следующей периодической поверки;

В случае признания прибора гарантийным, ремонтные работы и поверка выполняются за счет предприятия-изготовителя.

ВАЖНО! На гарантию принимаются приборы:

имеющие оригинал или дубликат паспорта на прибор;
укомплектованные согласно паспорта;
без механических повреждений.

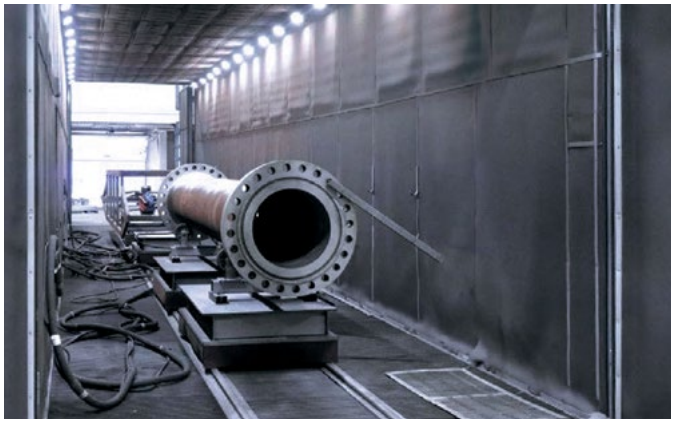
О КОМПАНИИ



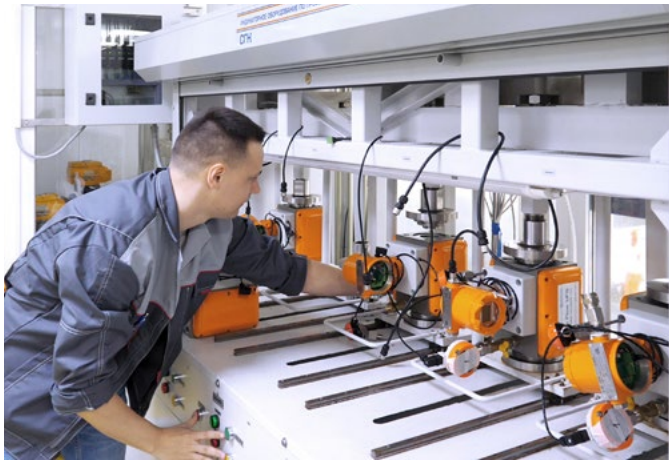
Группа компаний «Турбулентность-ДОН» с 1998 года специализируется на разработке и производстве средств коммерческого и технологического учёта газа и жидкости, метрологического оборудования, а также систем телеметрии и автоматизации технологических процессов. Уникальность компании основывается на применении пяти различных физических принципов измерения расхода в производимых расходомерах и измерительных комплексах, что позволяет решать беспрецедентно широкий спектр задач в области расходометрии.

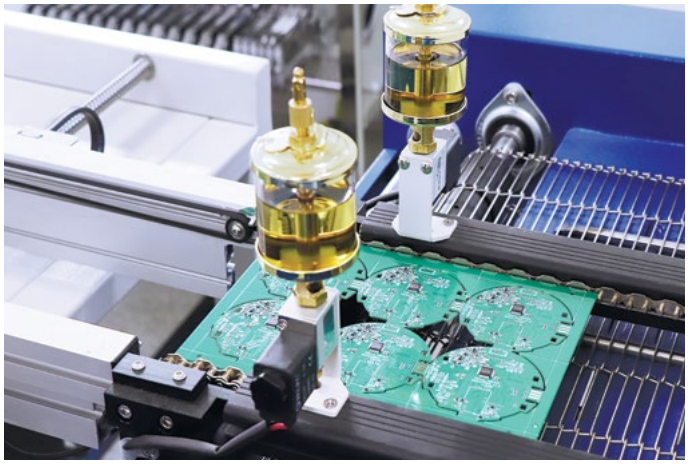
Современное высокотехнологичное производство, отвечающее всем мировым требованиям по производительности труда, контролю качества выпускаемой продукции и энергосбережению, позволяет выпускать до 120 000 приборов в месяц.

На предприятии действует сертифицированная система менеджмента качества ИСО 9001:2015.









Используя накопленный опыт в производстве приборов учёта газа, жидкости и тепла инженеры ГК «Турбулентность-ДОН» сконцентрировали свои усилия на развитии и совершенствовании технологий ультразвуковой расходометрии.

Ультразвуковые полнопроходные измерительные комплексы Turbo Flow UFG обладают рядом преимуществ, открывающих новые возможности и подходы к созданию высокоэффективного и надежного измерительного оборудования.

Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

Калибровка и поверка при выпуске из производства и эксплуатации

ГК «Турбулентность-ДОН» гарантирует надежность и качество продукции при эксплуатации в любых условиях, включая экстремальные. На всех этапах жизненного цикла изделия – от эскиза до серийного производства – проводится строгий внутренний контроль и испытания на соответствие техническим требованиям:

Метрологических характеристик



Электромагнитной совместимости



Климатических условий



Метрологические характеристики комплексов подтверждаются калибровкой и поверкой в ведущих российских метрологических центрах, что гарантирует их высокую точность и воспроизводимость.

Класс точности измерительного комплекса	Поверочная лаборатория (метрологический центр)
	■ Уральский региональный метрологический центр ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург»: поверочная среда – природный газ высокого давления; ■ ФГУП «ВНИИР»: поверочная среда – воздух, атмосферное давление;
	■ Метрологический центр ООО НПО «Турбулентность-ДОН»: поверочная среда - воздух, природный газ.

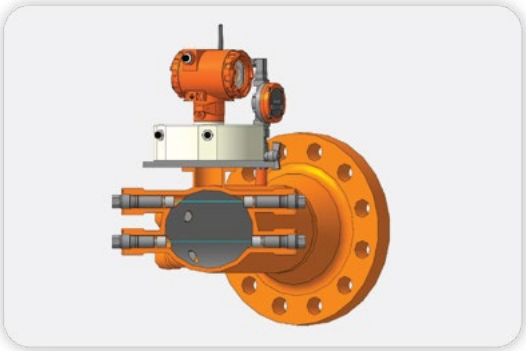
Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

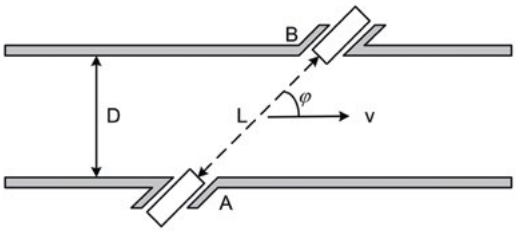
Метод измерения

Измерения основаны на нахождении разности времен прохождения ультразвукового импульса, направленного вдоль потока газа и против него. Измеренная разность времен, пропорциональная скорости потока, преобразуется в значение объемного расхода газа.

Принцип работы расходомеров серии Turbo Flow UFG основан на сканировании измеряемого потока газа высокочастотными ультразвуковыми импульсами.

Блок управления измеряет разность времени прохождения сигналов по потоку газа и против потока. Длительность времени пропорциональна скорости потока. Измеренная величина преобразуется в объемный и массовый расход газа и другие параметры измеряемой среды.





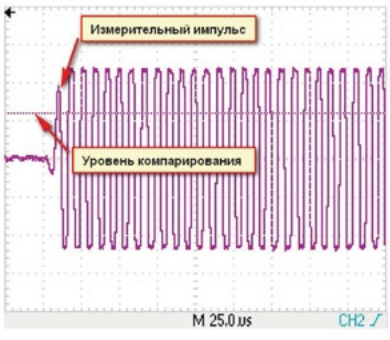
Измерение скорости потока

После подачи на передающий УЗ датчик импульса напряжения длительностью равной половине периода резонансных колебаний датчика, формируется пространственная звуковая волна в направлении приемного датчика.

Принятый приемным датчиком измерительный сигнал имеет сложную форму, образованную сложением двух гармонических колебаний с близкими частотами и разными амплитудами. Типовой вид осциллограммы измерительного сигнала, полученной на выходе предварительного усилителя изображен на рисунке.



Типовой вид осциллограммы измерительного сигнала



Сигнал с выхода оконечного усилителя

Для измерения времени прохождения УЗ колебаний выполняется дальнейшее усиление сигнала и выделяется первый информационный импульс с амплитудой большей уровня компарирования (половины напряжения питания). Полярность информационного импульса может быть как положительной, так и отрицательной.

За время пролета импульса принимается интервал времени между выстрелом и моментом срабатывания компаратора.

Класс точности прибора позволяет обеспечивать высокую степень повторяемости (до 0,1%) и стабильности измерений по времени с относительной погрешностью до 0,5%. В конструкции расходомера не применяются подвижные части, поэтому он малочувствителен к загрязнениям измерительного участка трубопровода и наличию примесей в измеряемой среде, в отличие от приборов, основанных на других принципах действия.

Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

Система идентификации расходомера

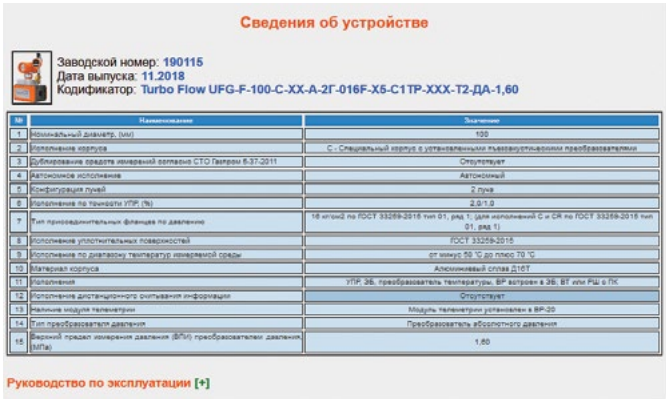
Начиная с 2019 года, в производственный процесс внедрена система маркировки продукции QR-кодами. Данная мера обеспечивает возможность оперативного получения информации о конкретном расходомере путем сканирования кода:

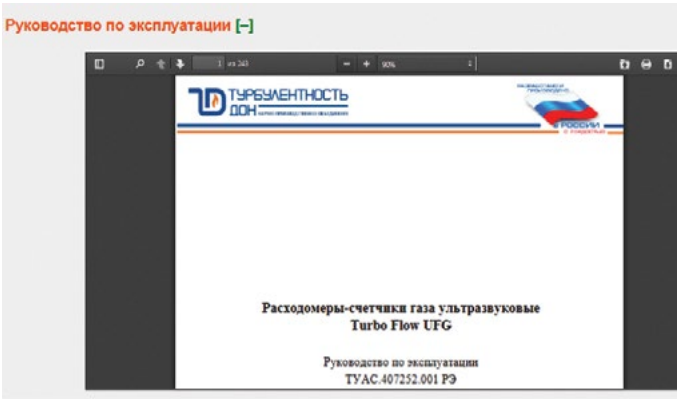
- сведения об устройстве;
- документация по устройству;
- параметры настройки.



Система идентификации расходомера

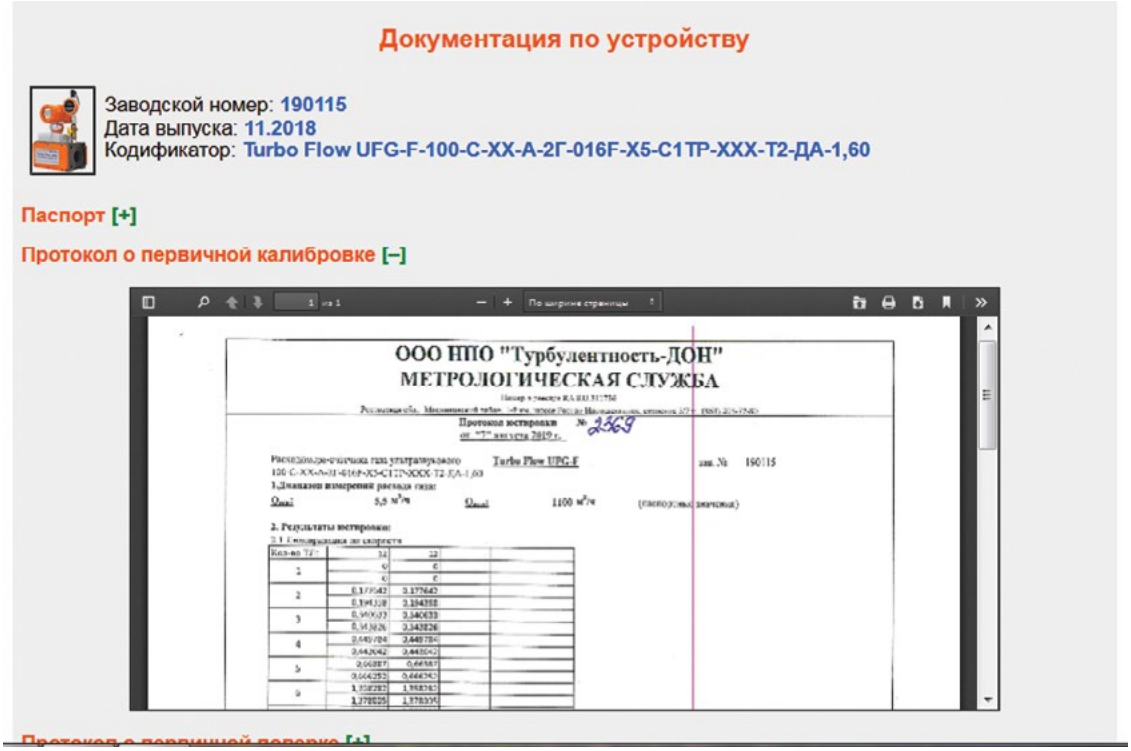
Раздел «Сведения об устройстве» содержит заводской номер и дату выпуска расходомера, маску выпущенного расходомера, и конфигурацию, а также руководство по эксплуатации расходомера.





Сведения об устройстве

Раздел «Документация по устройству» содержит скан-копии оригиналов документов на конкретный расходомер-счетчик, прикрепленные непосредственно заводом-изготовителем в процессе подготовки оборудования к отгрузке.



Раздел «Документация по устройству»

Раздел «Настроечные параметры» содержит полный список настроечных параметров расходомера от завода-изготовителя с указанными значениями.



№	Наименование	Значение	Единица измерения
1	Диаметр счётчика	0,10015	м.
2	Количество лучей	2	
3	Максимальная шкала датчика давления	1,6	МПа
4	Минимальная шкала датчика давления	0	МПа
5	Минимальная Частота частотного выхода 1	0	Гц
6	Максимальная Частота частотного выхода 1	1000	Гц
7	Максимальный расход 1	1100	
8	Импульсный фактор частотного выхода 1	3272,727	
9	Минимальная Частота частотного выхода 2	0	Гц
10	Максимальная Частота частотного выхода 2	1000	Гц
11	Максимальный расход 2	1100	
12	Импульсный фактор частотного выхода 2	3272,727	
13	Значение расхода для тока 4 мА	0	м³/ч
14	Значение расхода для тока 20 мА	1100	м³/ч
15	Ограничение по минимальному расходу	4,95	м³/ч
16	Ограничение по максимальному расходу	1210	м³/ч
17	Отсечка по расходу	0,77	м³/ч
18	Договорной расход	0	м³/ч
19	Договорной расход при Qотс<Q<Qмин	0	м³/ч
20	Минимальная критическая температура	-70	°C
21	Максимальная критическая температура	80	°C

Настроечные параметры

Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

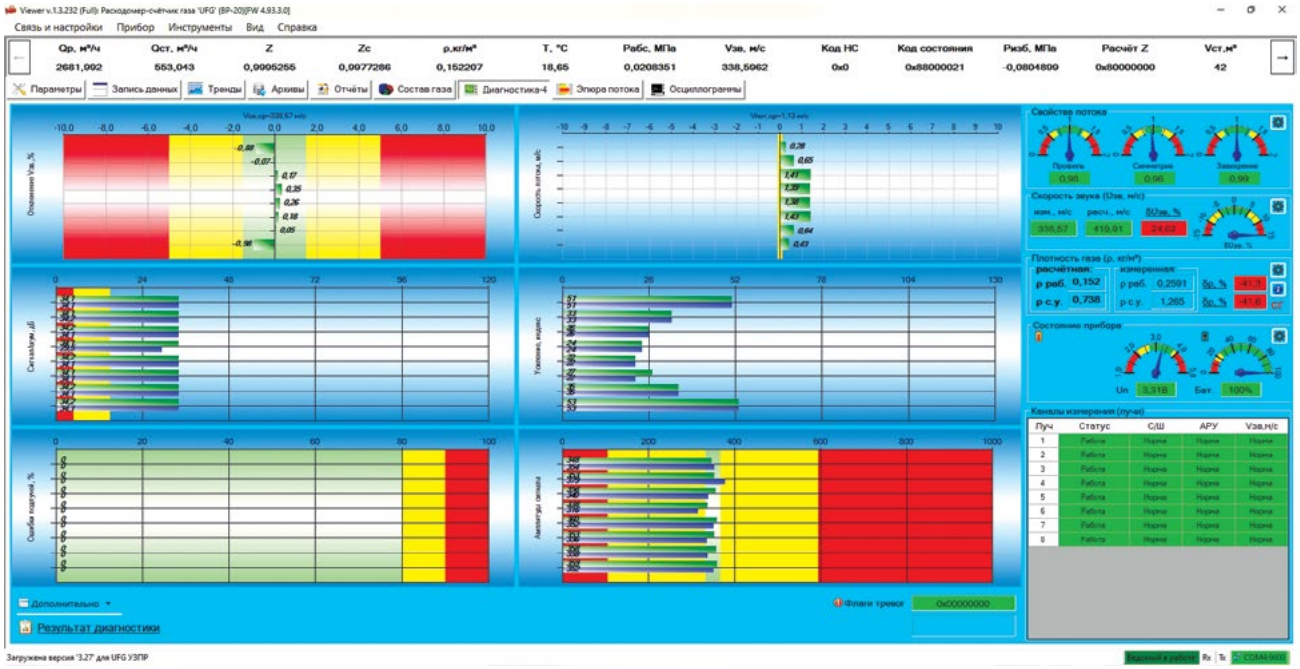
Система самодиагностики по ГОСТ 8.611-2024

ГК «Турбулентность-ДОН» выполнен ряд научных исследований и опытно-конструкторских работ на специализированных стендах и расходоизмерительных установках, что позволило разработать и внедрить необходимые алгоритмы в процессорный модуль, позволяющий производить мониторинг сформировавшегося профиля потока в продольной и поперечной плоскостях.

Данная функция является важнейшим элементом в работе расходомера и обеспечивает возможность самодиагностики средства измерения, учета вторичных потоков, завихрений, асимметрии и реверсивного движения газов.

Система самодиагностики реализована на базе контроля пяти параметров:

- уровень усиления сигнала;
- качество сигнала;
- отношение сигнал/шум;
- отношение скорости газа по акустическому каналу к средней скорости газа в УЗПР;
- скорость распространения звука.

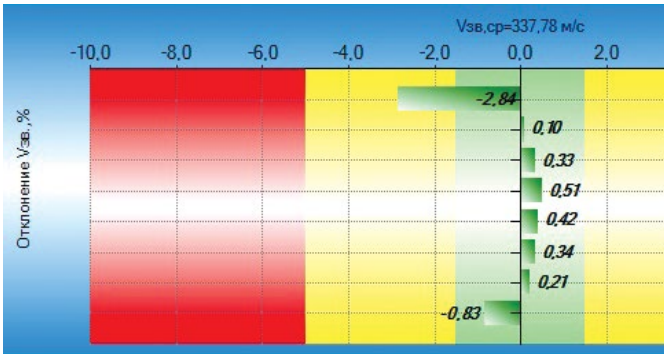


Перечень функций самодиагностики:

- отклонение измеренной скорости звука луча от средней свыше критерия (1-1,5%) – выдается сигнал предупреждения **«ВНИМАНИЕ»**;
- отклонение измеренной скорости звука луча от средней свыше критерия 3% – выдается сигнал аварии луча **«НЕНОРМА»**, луч отключается, задействуется система компенсации луча;
- отношение сигнал-шум менее критического значения (менее 15 дБ) – выдается сигнал аварии **«НЕНОРМА»**, луч отключается, задействуется система компенсации луча;
- достигнут предел индекса коэффициента усиления АРУ – выдается сигнал предупреждения **«ВНИМАНИЕ»**.

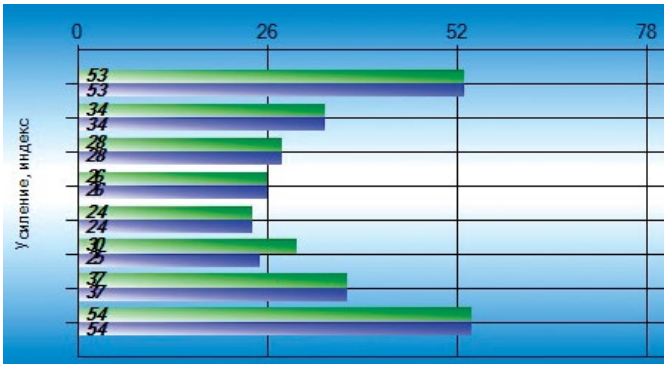
Реакция системы самодиагностики

- Отклонение измеренной скорости звука по первому лучу от средней более критерия 1%.





- Комбинированный случай:
  - второй луч отключен вследствие превышения отклонения скорости звука критерия 1%;
  - по четвертому лучу достигнут максимум коэффициента усиления системы АРУ.

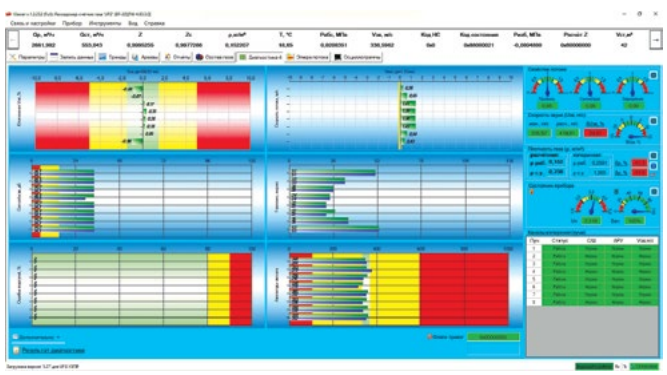




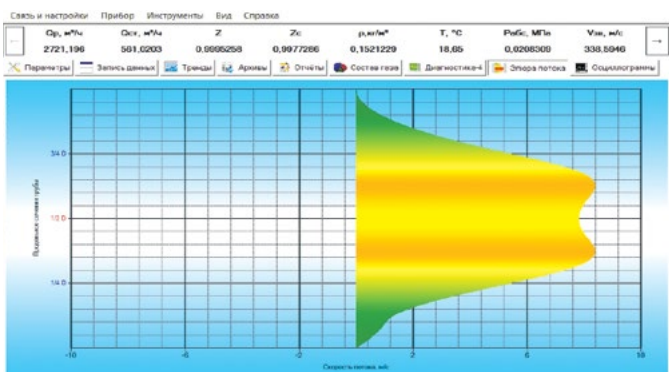
К дополнительным параметрам самодиагностики относятся: окно параметров, характеризующих пространственные свойства потока, и эпюра скоростей потока в измерительном сечении.

Данный функционал доступен при комплектации расходомера выносным расходомерным шкафом на базе панельного компьютера оснащенного ПО UFG Viewer реализующим следующие функции:

- отображение текущих технологических параметров;
- просмотр архивов;
- построение графиков измеренных параметров;
- настройка прибора;
- диагностика прибора.



Интерфейс ПО «UFG Viewer»

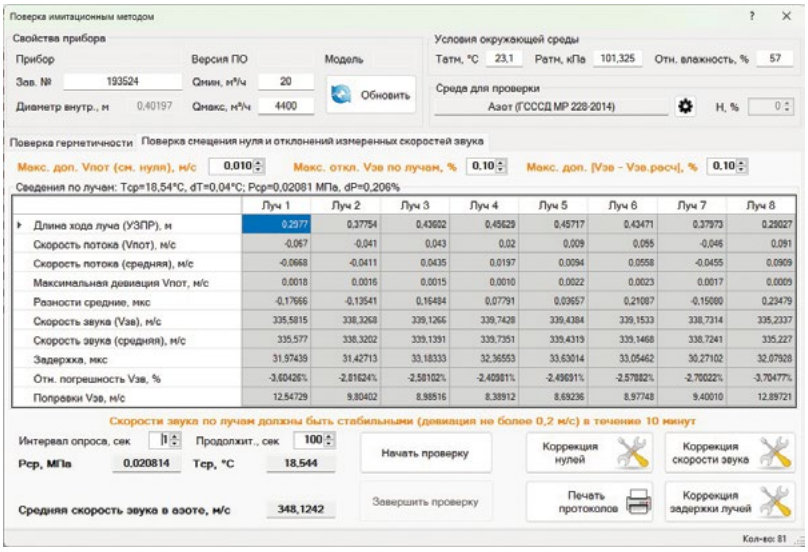


Эпюра скоростей

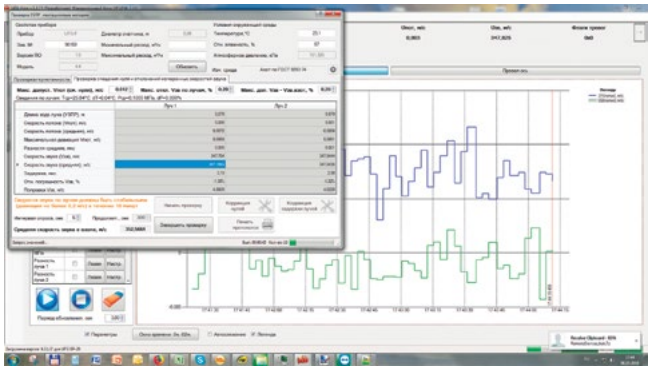
Сухая калибровка (поверка имитационным методом)

Согласно ГОСТ 8.611-2024 «ГСИ. Расход и количество газа. Методика (метод) измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода». В процессе эксплуатации на демонтированном или изолированном от потока газа расходомере периодически рекомендуется проводить следующие проверки:

- смещения нуля;
- качества сигнала;
- отклонения измеренных скоростей звука от расчетного значения;
- отклонения значений измеренных скоростей звука по парам акустических каналов.



Блок контроля указанных параметров реализован в расходомерах серии Turbo Flow UFG и автоматизирован в ПО UFG Viewer. Процедура называется «Поверка имитационным методом» («Сухая калибровка»).



Окно параметров сухой калибровки

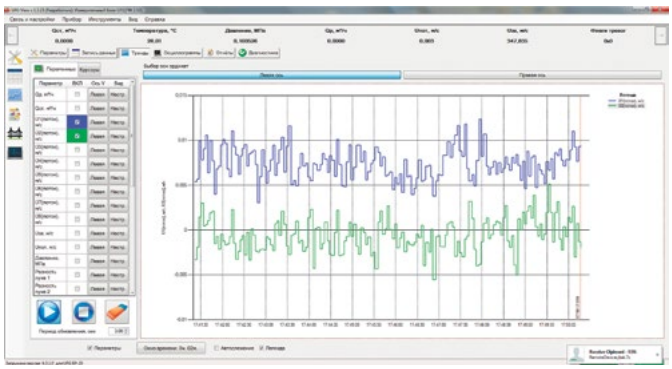


График скорости потока по лучам

Процедуру сухой калибровки можно проводить на различных газовых смесях: азоте особой чистоты, воздухе, либо природном газе (при условии известного точного компонентного состава газа).

Описание процедуры сухой калибровки внесено в действующую методику поверки расходомеров-счётчиков газа Turbo Flow UFG, что позволяет выполнять периодическую поверку расходомеров по истечению межповерочного интервала только имитационным способом без демонтажа расходомера непосредственно на объекте.

Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

Исполнения ультразвукового расходомера Turbo Flow UFG

- Расходомер Turbo Flow UFG-F-V;
- Расходомер Turbo Flow UFG-F-VR для учета реверсивных потоков;
- Расходомер Turbo Flow UFG-F с дублированием вычислительных средств и средств измерения параметров потока (для измерения на узлах учета класса А, Б и В, согласно СТО Газпром 5.37);
- Расходомер Turbo Flow UFG-F-C компактного исполнения (до 1,6 МПа);
- Расходомер Turbo Flow UFG-F-C компактного исполнения с расширенным динамическим диапазоном (до 1,6 МПа);
- Расходомер Turbo Flow UFG-F-V для учета агрессивного газа с содержанием сероводорода.

Исполнения расходомеров с различными видами корпусов

Расходомер газа Turbo Flow UFG-F-V
с дублированием вычислительных средств
и средств измерения параметров потока



Расходомер газа Turbo Flow UFG-F-V



Расходомер газа Turbo Flow UFG
Dn 800-1400



Расходомер газа Turbo Flow UFG-F-C
компактного исполнения (до 1,6 МПа)



* Погрешность в зависимости от метода проведения поверки

Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG-F внесены в единый Реестр материально-технических ресурсов, допущенных к применению на объектах Общества и соответствующих требованиям ПАО «Газпром» и в перечень производителей оборудования и программного обеспечения систем промышленной автоматизации и метрологического обеспечения применяемого в БРД ПАО «Газпром нефть» (КТ-610).

Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

Расходомер газа Turbo Flow UFG-F-V



Назначение прибора

Расходомер-счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG-F-V предназначен для высокоточных измерений в сфере коммерческого учета природного газа.

Область применения

Расходомеры газа Turbo Flow UFG-F применяются для систем коммерческого и технического учета природного, нефтяного и других видов газа на промышленных объектах различных отраслей.

Особенности прибора:

- Высокая точность: относительная погрешность измерений до 0,5%;
- Широкий диапазон измерений;
- Отсутствие потерь давления;
- Нечувствителен к вибрациям и акустическим шумам;
- Интеллектуальная система самодиагностики;
- Надежность ввиду отсутствия подвижных частей.

Варианты исполнения:

По диапазону температуры окружающего воздуха:

- исполнение М – от минус 30 до плюс 70;
- исполнение Х и К – от минус 70 до плюс 80;
- исполнение Л – от минус 70 до плюс 150.

По диапазону измерений температуры газа:

- исполнение М – от минус 30 до плюс 70;
- исполнение Х – от минус 50 до плюс 70;
- исполнение К и Л – от минус 196 до плюс 280.

По составу и выполняемым функциям:

- исполнение С0 – УПР и ЭБ;
- исполнение С1Т – УПР, ЭБ, преобразователь температуры, ВР встроен в ЭБ; ВТ или РШ с ПК;
- исполнение С1ТР – УПР, ЭБ, преобразователи температуры и давления, ВР встроен в ЭБ; ВТ или РШ с ПК;
- исполнение С1 ТР/2 – С1ТР с удвоенным количеством пар ультразвуковых приемопередатчиков с повторяемостью 0,1%;
- исполнение С2ТР – УПР, ЭБ, преобразователи температуры и давления, ВР вынесен в РШ;
- исполнение С4 – УПР, ЭБ, и корректор «Суперфлоу-23»;
- исполнение С5ТР – УПР, ЭБ, преобразователи температуры и давления, ВР встроен в ЭБ; ВТ или РШ с ПК, с преобразователем плотности газа Turbo Flow UDM.

По степени защиты по ГОСТ 14254-2015:

- IP66;
- IP67.

Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

По дублированию вычислительных средств:

- без дублирования;
- dA – дублирование преобразователей расхода, вычислителя расхода, давления, температуры;
- dB – дублирование преобразователей давления, температуры, вычислителя расхода.

По типу корпуса:

- V – участок измерительного трубопровода с врезными пьезоакустическими преобразователями;
- VR – участок измерительного трубопровода с врезными пьезоакустическими преобразователями, реверсивное исполнение;
- C – специальный корпус с установленными пьезоакустическими преобразователями;
- CR – специальный корпус с установленными пьезоакустическими преобразователями, реверсивное исполнение.



По варианту окраса

Расходомеры изготавливаются по заказу в любой цветовой гамме.

Расходомер газа Turbo Flow UFG-F с дублированием вычислительных средств и средств измерений параметров потока

Согласно требованиям, СТО Газпром на узлах учета класса А требуется полное дублирование, на узлах класса Б и В требуется частичное дублирование вычислительных средств, архивов измерений и средств измерений параметров потока. Для этого разработано дублирование вычислительных средств измерения газа:

1. Расходомер с одним первичным преобразователем и двумя преобразователями давления, температуры и вычислителями расхода. Каждый вычислитель расхода получает данные о расходе от одного первичного преобразователя.

2. Расходомер по схеме «два в одном»: в одном корпусе размещены два полностью независимых расходомера. В зависимости от требований заказчика будет реализовано до шестнадцати пар ультразвуковых преобразователей, на один вычислитель расхода будет приходиться до восьми пар ультразвуковых преобразователей.



Для комплексного управления расходомером предназначено встроенное программное обеспечение (ПО) «UFG View», которое позволяет осуществлять контроль работы, мониторинг в режиме реального времени, углублённую диагностику, настройку параметров и калибровку расходомера.

Программа предоставляет возможность доступа к архивам данных, чтения журналов, а также создания и печати разнообразных отчетов.

Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

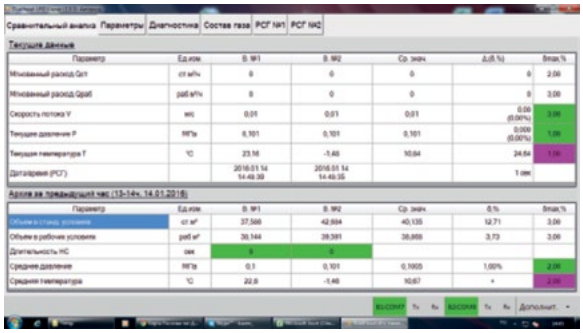
ПО реализует:

- одновременный опрос двух вычислительных блоков расходомера;
- анализ и сличение данных, поступающих от вычислительных блоков.

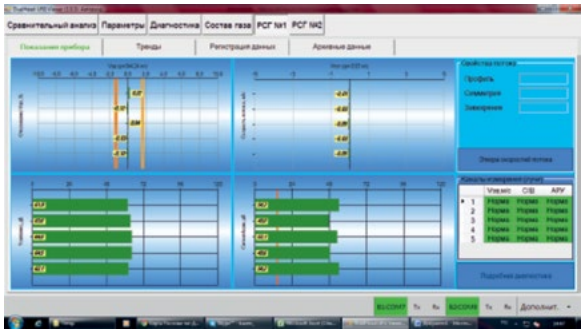
ПО содержит следующие разделы:

- сравнительный анализ;
- параметры;
- диагностика;
- состав газа;
- расходомер-счетчик газа №1;
- расходомер-счетчик газа №2.

Раздел «Сравнительный анализ» служит для оценки и сличения данных, поступающих с различных вычислителей.



Вид раздела «Сравнительный анализ»



Вид вкладки «Показания прибора» раздела «РСГ»

Метрологические характеристики

Характеристика	Значение характеристики
Диапазон измерений расхода газа, $м^3/ч$	от 0,025 до 150 000
Скорость потока газа в обоих направлениях, м/с, не более	45
Диаметр условный, мм	от 15 до 1 400
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, для комбинации пар приемопередатчиков в диапазоне расходов*1 $Q_{min} \le Q < Qt$: - при 1 паре приемопередатчиков, %; - при 2, 4*4 пары приемопередатчиков, %; - при 2, 4, 6, 8 парах приемопередатчиков, %; - при 4, 6, 8 парах приемопередатчиков, %; - при 4, 6, 8, 12*5, 16*5 пар приемопередатчиков, %	± 3,0/3,2*2 (3,5)*3 ± 2,0/2,2*2 (2,5)*3 ± 1,0/1,2*2 (1,5)*3 ± 0,5/0,7*2 (1,0)*3 ± 0,5/0,7*2 (0,7)*3
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, для комбинации пар приемопередатчиков в диапазоне расходов $Qt \le Q < Q_{max}$: - при 1 паре приемопередатчиков, %; - при 2, 4*4 пары приемопередатчиков, %; - при 2, 4, 6, 8 парах приемопередатчиков, %; - при 4, 6, 8 парах приемопередатчиков, %; - при 4, 6, 8, 12, 16 пар приемопередатчиков, %	± 1,5/1,7*2 (2,0)*3 ± 1,0/1,2*2 (1,5)*3 ± 1,0/1,2*2 (1,5)*3 ± 0,5/0,7*2 (1,0)*3 ± 0,5/0,7*2 (0,7)*3
Верхний предел измерений избыточного давления (ВПИ)*5, МПа	от 0,1 до 55

Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

Технические характеристики

Характеристика	Значение характеристики
Цифровые проводные интерфейсы	протокол HART, протокол MODBUS RTU по интерфейсам RS-232, RS-232 TTL и RS-485, Namur
Цифровые беспроводные интерфейсы	GSM, GPRS, Bluetooth, IrDA (ИК-порт), Zig Bee, M2M 433/868 МГц, NB-IOT, NB-Fi, LoRa
Параметры электрического питания, В: - от встроенной батареи - от внешнего блока питания	 3,6 от 12 до 24
Потребляемая мощность, Вт, не более	10
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С: для исполнения М; для исполнения Х; для исполнения К; для исполнения Л. Условия эксплуатации: - температура измеряемой среды, °С: для исполнения М; для исполнения Х; для исполнения К и Л.	 от - 30 до + 70 от - 70 до + 80 от - 70 до + 80 от - 70 до + 150 от - 30 до + 70 от - 50 до + 70 от - 196 до + 280
- относительная влажность воздуха, %; - атмосферное давление, кПа	до 95 от 84,0 до 106,7

*[1] конкретные значения указываются в эксплуатационной документации изготовителя;
*[2] погрешность в зависимости от метода проведения поверки – проливной / имитационный (первичный имитационный и/или периодический имитационный при условии первичной поверки проливным методом);
*[3] в скобках указана погрешность при периодическом имитационном методе, при условии проведения первичной поверки имитационным методом;
*[4] исполнение с 4 парами приемопередатчиков для расходомеров модификации Turbo Flow UFG-F с DN 200 и более;
*[5] по специальному заказу с удвоенным количеством пар ультразвуковых приемо-передатчиков только для исполнения С1ТР/2.

Дополнительное оборудование:

- расходомерный шкаф;
- устройство для замены ультразвуковых датчиков СДУ;
- устройство формирования потока;
- прямолинейные участки;
- термочехол;
- термоизоляция для ПУ;
- выносной терминал;
- многоканальный коммутатор "M-Switch".

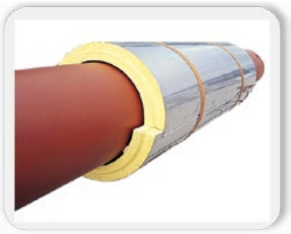

Расходомерный шкаф


Устройство для замены ультразвуковых датчиков


Устройство формирования потока


Прямолинейные участки


Термочехол


Термоизоляция для ПУ


Выносной терминал


Многоканальный коммутатор "M-Switch"

Измерительный комплекс Turbo Flow UFG



Назначение прибора

Расходомер–счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG предназначен для высокоточных измерений объема и расхода газа в рабочих условиях и приведения их к стандартным условиям на газопроводах диаметром от 800 до 1400 мм.

Область применения:

- Однониточные ГИС;
- Объекты добычи и транспортировки газа;
- Газоперерабатывающие заводы.

Высокоточная измерительная система на базе ультразвукового расходомера газа Turbo Flow UFG номинальным диаметром до 1400 мм безфланцевого исполнения встраивается непосредственно в магистральный газопровод.

Основные преимущества:

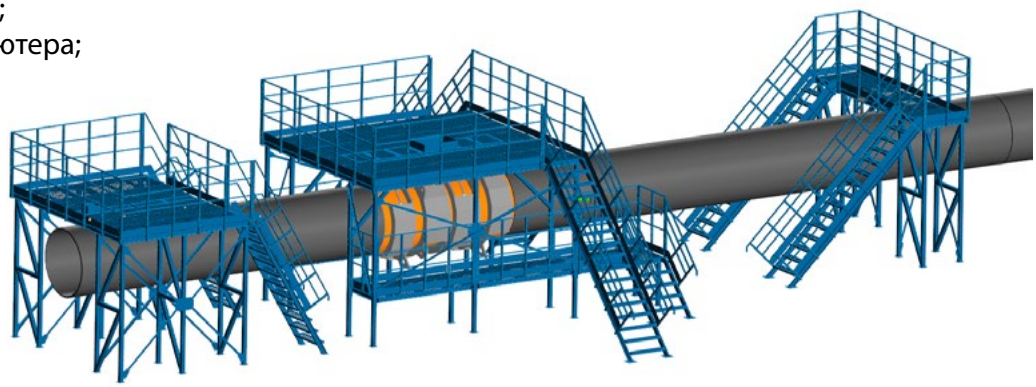
- Высокая точность (±0,5 %) во всем диапазоне измерений;
- Полное или частичное дублирование вычислительных систем и измерительных преобразователей расходомера;
- Конструкция расходомера обеспечивает пропуск поршневого очистного устройства;
- Система самоочистки ультразвуковых датчиков газом высокого давления;
- Возможность замены ультразвуковых датчиков под давлением без остановки процесса;
- Интеллектуальная система самодиагностики расходомера.



СИСТЕМА ОЧИСТКИ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Расходомер в зависимости от заказа и выполняемых функций состоит из:

- преобразователя расхода ультразвукового;
- преобразователя плотности газа Turbo Flow UDM (регистрационный номер 86699-22);
- электронного блока;
- преобразователей температуры и давления;
- вычислителя расхода;
- расходомерного шкафа;
- промышленного компьютера;
- выносного терминала.



Однониточная газоизмерительная станция на базе расходомера-счетчика газа ультразвукового TURBO FLOW UFG

Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

Метрологические характеристики

Характеристика	Значение характеристики
Диапазон измерений расхода газа, м³/час	от 300 до150 000
Диаметр условный, мм	800 – 1400
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, для комбинации пар приемо-передатчиков в диапазоне расходов Qmin ≤ Q < Qmax; – при 16 пар приемопередатчиков, %	от ±0,5/0,7*[1] (0,7) *[2]
Скорость потока газа в обоих направлениях, м/с, не более	35
Диапазон избыточного давления газа, МПа	от 0,0025 до 55
Диапазон измерений температуры газа, °С для исполнения М для исполнения Х	 от -30 до +70 от -50 до +70

*[1] Погрешность в зависимости от метода проведения поверки – проливной/имитационный (первичный имитационный и/или периодический имитационный при условии первичной поверки проливным методом);
*[2] В скобках указана погрешность при периодическом имитационном методе, при условии проведения первичной поверки имитационным методом.

Технические характеристики

Характеристика	Значение характеристики
Цифровые проводные интерфейсы	протокол HART, протокол MODBUS RTU по интерфейсу RS-232, RS-232 TTL и RS-485
Цифровые беспроводные интерфейсы	GSM, GPRS, Bluetooth, IrDA (ИК-порт), Zig Bee, M2M 433/868 МГц; NB-IOT, NB-Fi LoRa
Параметры питания, В	от внешнего блока питания от 12 до 24
Потребляемая мощность, Вт, не более	10,0
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С для исполнения М для исполнения Х	 от - 30 до + 70 от - 70 до + 80
- относительная влажность воздуха, %, - атмосферное давление, кПа	до 95 от 84,0 до 106,7
Маркировка взрывозащиты	1Ex db ib [ia Ga] IIC T4 Gb; 1Ex db [ia Ga] IIC T4 G; 1Ex db ma ib [ia Ga] IIC T4 Gb; 1Ex db ma [ia Ga] IIC T4 Gb.

Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

Расходомер газа Turbo Flow UFG-F-C компактного исполнения (до 1,6 МПа)



Назначение прибора

Расходомер-счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG-F-C предназначен для обеспечения высокоточных измерений в сфере коммерческого учета природного газа.

Область применения:

- Устройство узлов учета газа в газораспределительных сетях с давлением до 1,6 МПа;
- Модернизация узлов учета, основанных на турбинных и ротационных счетчиках газа;
- Оборудование узлов учета расхода газа, газорегуляторных пунктов низкого давления и газорегуляторных станций;
- Узлы учета газа с отсутствием электропитания.

Преимущества

- Двухлучевая схема без использования отражения луча;
- Широкий диапазон измерений;
- Точность измерений до ± 2,0/1,0 %;
- Расходомер способен работать как от внешнего источника питания, так и в автономном режиме (автономная версия);
- Отсутствие потерь давления;
- Минимальные требования к длинам прямых участков;
- Встроенная интеллектуальная система самодиагностики (ПО «UFG Viewer»);
- Поверка имитационным методом (сухая калибровка) непосредственно на месте эксплуатации.

В конструкции расходомера отсутствуют подвижные части, что обеспечивает его высокую надежность. Специально разработанные ультразвуковые датчики не чувствительны к загрязнениям и наличию примесей в измеряемой среде.

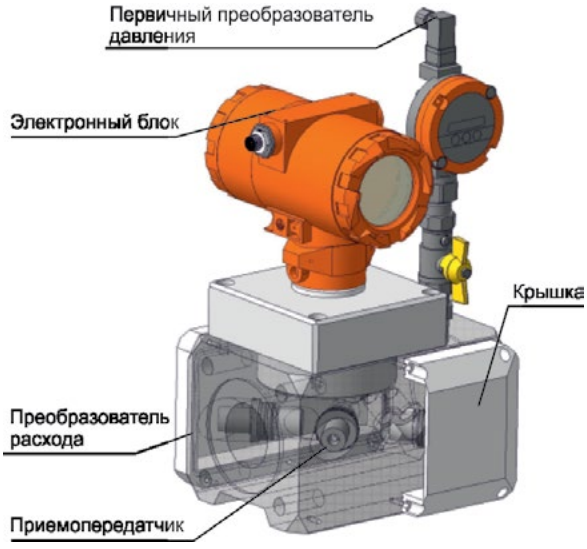
Варианты исполнения

Исполнение C1TP включает:

– ультразвуковой преобразователь расхода, электронный блок, преобразователи температуры и давления, интегрированный в электронный блок вычислитель расхода;
– возможна комплектация выносным терминалом.

Тип корпуса

- C – специальный корпус с установленными пъезоакустическими преобразователями;
- CR – специальный корпус с установленными пъезоакустическими преобразователями, реверсивное исполнение.



Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

Метрологические характеристики

Характеристика	Значение характеристики
Диапазон измерений объемного расхода газа в рабочих условиях, м³/ч	от 0,025 до 1100
Скорость потока газа в обоих направлениях, м/с, не более	45
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема газа при рабочих условиях в диапазоне расходов $Q_{min} \leq Q < 0,01\ Q_{max}$, %	2
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема газа при рабочих условиях в диапазоне расходов $0,01\ Q_{max} \leq Q < Q_{max}$, %	1
Максимальное избыточное давление газа, МПа	1,6
Диапазон измерений температуры газа, °С для исполнения М для исполнения К	 от -30 до +70 от -50 до +70

Технические характеристики

Характеристика	Значение характеристики
Диаметр условный, мм	от 15* до 100
Цифровые проводные интерфейсы	протокол HART, протокол MODBUS RTU по интерфейсам RS-232, RS-232 TTL и RS-485, Namur
Цифровые беспроводные интерфейсы	GSM, GPRS, Bluetooth, IrDA (ИК-порт), Zig Bee, M2M 433/868 МГц, NB-IOT, NB-Fi, LoRa
Маркировка взрывозащиты	1Ex db ib [ia Ga] IIC T4 Gb 1Ex db [ia Ga] IIC T4 Gb 1Ex db ma ib [ia Ga] IIC T4 Gb 1Ex db ma [ia Ga] IIC T4 Gb
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015	IP65; IP66; IP67
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С для исполнения М для исполнения К	 от -30 до +70 от -70 до +80

* Исполнения расходомеров с диаметрами условного прохода (Ду) 15-32 мм выпускаются по специальному заказу.

Дополнительное оборудование:

- прямолинейные участки;
- устройство формирования потока;
- выносной терминал;
- конвертер интерфейсов.



Прямолинейные участки



Устройство формирования потока



Выносной терминал



Конвертер интерфейсов

РАСХОДОМЕР–СЧЕТЧИК ГАЗА УЛЬТРАЗВУКОВОЙ

Turbo Flow UFG-F-C

с расширенным динамическим диапазоном





ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЙ 1:2500

Единственный ультразвуковой расходомер газа с динамическим диапазоном до 1:2500, Qmin от 0,10 м^3/ч

РАСХОДОМЕР «2 В 1»

Замена традиционной схемы с двумя приборами (для малых и больших расходов) на один компактный прибор

КОМПАКТНОСТЬ УЗЛА УЧЕТА

Длины прямых участков сокращены более чем в 3 РАЗА

Преимущества

- двухлучевая схема без использования отражения луча;
- поверка имитационным методом на месте эксплуатации;
- работа как от внешнего источника питания, так и в автономном режиме (не менее 5 лет);
- не чувствительность к вибрациям и акустическим шумам;
- встроенная интеллектуальная система самодиагностики;
- отсутствие потерь давления.

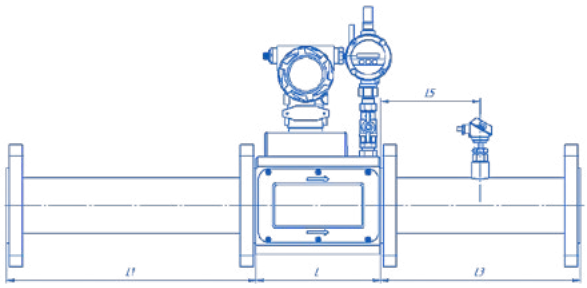
Уникальные технические и метрологические характеристики

- измерение расхода газа с динамическим диапазоном до 1:2500;
- укороченные прямые участки 2/1 DN;
- минимальная скорость измерения Vп=0,014 м/с;
- Ду 50, 80, 100, 150*, 200* мм;
- точность при 2 лучах: 2%/1%;
- точность при 4 лучах: 1%/1% или 0,5%/0,5%;
- СКО результатов измерения при Vп_min не превышает 1%.

Ду, мм	Vп_min, м/с	Vп_max, м/с	Q_min, м3/ч	Q_max, м3/ч	ДД
50	0,014	33	0,10	240	1:2400
80	0,015	39	0,28	700	1:2500
100	0,018	39	0,50	1100	1:2200

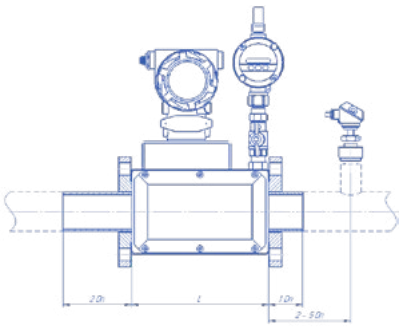
Сокращение длин прямых участков

1. Типовая схема длин прямых участков Turbo Flow UFG-F-C без встроенного формирователя потока (5 DN /4 DN)



5 DN 4 DN

2. Типовая схема длин прямых участков Turbo Flow UFG-F-C со встроенным формирователем потока (2 DN /1 DN)



2 DN 1 DN

Область применения

- замена устаревших ротационных и турбинных счётчиков газа с обеспечением монтажной длины;
- реконструкция, модернизация строительство ГРП (особенно с ограниченным пространством и обеспечением высокой точности измерений на минимальных расходах);
- коммерческий и технологический учет газа на объектах с широким диапазоном расходов;
- компактные модульные узлы учета газа.



Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

Расходомер газа Turbo Flow UFG-F-VR для учета реверсивных потоков



Назначение прибора

Расходомер-счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG-F-VR данного исполнения предназначен для учета реверсивного и пульсирующего расхода газа.

Область применения:

- Автомобильные газовые наполнительные компрессорные станции (АГНКС);
- Компрессорные станции;
- Перепускные системы с реверсивным движением газа.

Особенности прибора

- Высокая точность: относительная погрешность измерений до 0,5%;
- Опционально: автономная работа прибора не менее 5 лет;
- Измерение быстропеременных и пульсирующих потоков газа;
- Учёт реверсивного движения газа в прямом и обратном направлении;
- Отсутствие подвижных частей;
- Не создает перепада давления газа;
- Нечувствителен к вибрациям и акустическим шумам.

Варианты исполнения

По диапазону температуры окружающего воздуха:

- исполнение М – от минус 30 до плюс 70;
- исполнение Х и К – от минус 70 до плюс 80;
- исполнение Л – от минус 70 до плюс 150.

По диапазону измерений температуры газа:

- исполнение М – от минус 30 до плюс 70;
- исполнение Х – от минус 50 до плюс 70;
- исполнение К и Л – от минус 196 до плюс 280.



Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

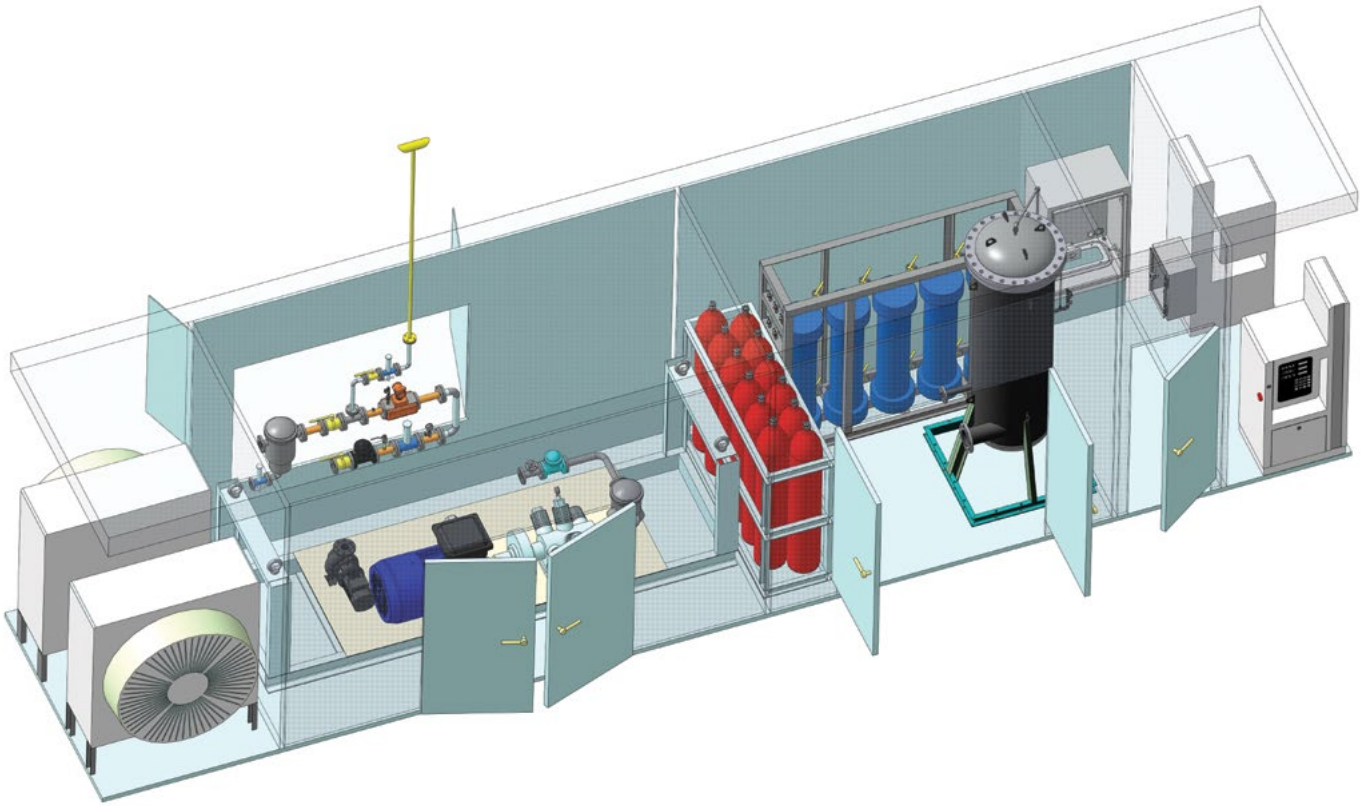
По составу и выполняемым функциям:

- исполнение С0 – УПР и ЭБ;
- исполнение С1Т – УПР, ЭБ, преобразователь температуры, ВР встроен в ЭБ; ВТ или РШ с ПК;
- исполнение С1ТР – УПР, ЭБ, преобразователи температуры и давления, ВР встроен в ЭБ; ВТ или РШ с ПК;
- исполнение С1 ТР/2 – С1ТР с удвоенным количеством пар ультразвуковых приемопередатчиков с повторяемостью 0,1%;
- исполнение С2ТР – УПР, ЭБ, преобразователи температуры и давления, ВР вынесен в РШ;
- исполнение С4 – УПР, ЭБ, и корректор «Суперфлоу-23»;
- исполнение С5ТР – УПР, ЭБ, преобразователи температуры и давления, ВР встроен в ЭБ; ВТ или РШ с ПК, с преобразователем плотности газа Turbo Flow UDM.

По степени защиты по ГОСТ 14254-2015:

- IP66;
- IP67.

Технологическое оборудование, используемое на компрессорных станциях и автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях (АГНКС), имеет ряд переходных процессов в период включения и выключения компрессора, создающих пульсирующий реверсивный расход газа в трубопроводе. Коммерческий учет потребляемого газа требует точного учета объема потребляемого газа, для чего необходимо учитывать расход газа в обратном направлении:



3D-модель АГНКС с установленным ультразвуковым расходомером Turbo Flow UFG-F-VR

Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

Метрологические характеристики

Характеристика	Значение характеристики
Диапазон измерений расхода газа, $м^3/ч$	от 0,025 до 150 000
Скорость потока газа в обоих направлениях, м/с, не более	45
Диаметр условный, мм	от 15 до 1 400
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, для комбинации пар приемопередатчиков в диапазоне расходов*1 $Q_{min} \le Q < Qt$: - при 1 паре приемопередатчиков, %; - при 2, 4*4 пары приемопередатчиков, %; - при 2, 4, 6, 8 парах приемопередатчиков, %; - при 4, 6, 8 парах приемопередатчиков, %; - при 4, 6, 8, 12*5, 16*5 пар приемопередатчиков, %	± 3,0/3,2*2 (3,5)*3 ± 2,0/2,2*2 (2,5)*3 ± 1,0/1,2*2 (1,5)*3 ± 0,5/0,7*2 (1,0)*3 ± 0,5/0,7*2 (0,7)*3
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, для комбинации пар приемопередатчиков в диапазоне расходов $Qt \le Q < Q_{max}$: - при 1 паре приемопередатчиков, %; - при 2, 4*4 пары приемопередатчиков, %; - при 2, 4, 6, 8 парах приемопередатчиков, %; - при 4, 6, 8 парах приемопередатчиков, %; - при 4, 6, 8, 12, 16 пар приемопередатчиков, %	± 1,5/1,7*2 (2,0)*3 ± 1,0/1,2*2 (1,5)*3 ± 1,0/1,2*2 (1,5)*3 ± 0,5/0,7*2 (1,0)*3 ± 0,5/0,7*2 (0,7)*3
Верхний предел измерений избыточного давления (ВПИ)*5, МПа	от 0,1 до 55

Технические характеристики

Характеристика	Значение характеристики
Цифровые проводные интерфейсы	протокол HART, протокол MODBUS RTU по интерфейсам RS-232, RS-232 TTL и RS-485, Namur
Цифровые беспроводные интерфейсы	GSM, GPRS, Bluetooth, IrDA (ИК-порт), Zig Bee, M2M 433/868 МГц, NB-IOT, NB-Fi, LoRa
Параметры электрического питания, В: - от встроенной батареи - от внешнего блока питания	 3,6 от 12 до 24
Потребляемая мощность, Вт, не более	10
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С: для исполнения М; для исполнения Х, К; для исполнения Л. Условия эксплуатации: - температура измеряемой среды, °С: для исполнения М; для исполнения Х; для исполнения К и Л.	 от - 30 до + 70 от - 70 до + 80 от - 70 до + 150 от - 30 до + 70 от - 50 до + 70 от - 196 до + 280
- относительная влажность воздуха, %; - атмосферное давление, кПа	до 95 от 84,0 до 106,7

*1 конкретные значения указываются в эксплуатационной документации изготовителя;
*2 погрешность в зависимости от метода проведения поверки – проливной / имитационный (первичный имитационный и/или периодический имитационный при условии первичной поверки проливным методом);
*3 в скобках указана погрешность при периодическом имитационном методе, при условии проведения первичной поверки имитационным ме-тодом;
*4 исполнение с 4 парами приемопередатчиков для расходомеров модификации Turbo Flow UFG-F с DN 200 и более;
*5 по специальному заказу с удвоенным количеством пар ультразвуковых приемо-передатчиков только для исполнения С1ТР/2.

Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

По типу корпуса:

- V – участок измерительного трубопровода с врезными пьезоакустическими преобразователями;
- VR – участок измерительного трубопровода с врезными пьезоакустическими преобразователями, реверсивное исполнение.

По варианту окраса

Расходомеры изготавливаются по заказу в любой цветовой гамме.

Дополнительное оборудование:

- расходомерный шкаф;
- устройство для замены ультразвуковых датчиков СДУ;
- устройство формирования потока;
- прямолинейные участки;
- термочехол;
- термоизоляция для ПУ;
- выносной терминал;
- многоканальный коммутатор «M-Switch».



Расходомерный шкаф



Устройство для замены ультразвуковых датчиков



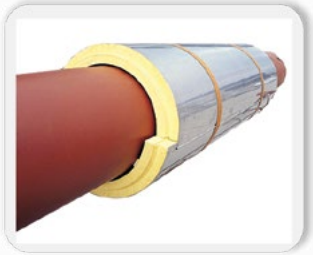
Устройство формирования потока



Прямолинейные участки



Термочехол



Термоизоляция для ПУ



Выносной терминал



Многоканальный коммутатор «M-Switch»

Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

Расходомер газа Turbo Flow UFG-F-V для учета агрессивного газа с содержанием сероводорода



Назначение прибора

Расходомер-счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG-F-V данного исполнения предназначен для учета расхода газа с содержанием сероводорода и иных агрессивных компонентов.

Область применения:

- Объекты коммерческого и технологического учета природного газа с высоким содержанием сероводорода и иных агрессивных компонентов;
- Объекты добычи и переработки природного газа до 32 МПа;
- Объекты учета попутного нефтяного газа и топливного газа.

Особенности прибора:

- Высокая точность: относительная погрешность измерений до 0,5%;
- Коррозионно-стойкое исполнение для измеряемых сред с содержанием сероводорода от 3% до 25% и агрессивных компонентов (CO_2 и др.);
- Успешные испытания в ООО «Газпром ВНИИГАЗ»;
- Отсутствие подвижных частей;
- Не создает перепады давления газа.

Расходомер-счетчик Turbo Flow UFG-F успешно прошел испытания в ООО «Газпром ВНИИГАЗ», при проведении испытаний оценивались метрологические характеристики расходомера после воздействия на элементы электронного блока расходомера измеряемой среды, содержащей сероводород в концентрации 100 мг/м^3 в том числе при крайних температурах.

После проведенных испытаний, расходомер сохранил работоспособность, погрешность не превысила пределы допускаемых значений, на корпусе расходомера и внутренних поверхностях растрескиваний и следов коррозии не обнаружено.

Варианты исполнения:

По диапазону температуры окружающего воздуха:

- исполнение М – от минус 30 до плюс 70;
- исполнение Х и К – от минус 70 до плюс 80;
- исполнение Л – от минус 70 до плюс 150.

По диапазону измерений температуры газа:

- исполнение М – от минус 30 до плюс 70;
- исполнение Х – от минус 50 до плюс 70;
- исполнение К и Л – от минус 196 до плюс 280.

Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

По составу и выполняемым функциям:

- исполнение С0 – УПР и ЭБ;
- исполнение С1Т – УПР, ЭБ, преобразователь температуры, ВР встроен в ЭБ; ВТ или РШ с ПК;
- исполнение С1ТР – УПР, ЭБ, преобразователи температуры и давления, ВР встроен в ЭБ; ВТ или РШ с ПК;
- исполнение С1 ТР/2 – С1ТР с удвоенным количеством пар ультразвуковых приемопередатчиков с повторяемостью 0,1%;
- исполнение С2ТР – УПР, ЭБ, преобразователи температуры и давления, ВР вынесен в РШ;
- исполнение С4 – УПР, ЭБ, и корректор «Суперфлоу-23»;
- исполнение С5ТР – УПР, ЭБ, преобразователи температуры и давления, ВР встроен в ЭБ; ВТ или РШ с ПК, с преобразователем плотности газа Turbo Flow UDM.

По степени защиты по ГОСТ 14254-2015:

- IP66;
- IP67.

По типу корпуса:

- V – участок измерительного трубопровода с врезными пьезоакустическими преобразователями;
- VR – участок измерительного трубопровода с врезными пьезоакустическими преобразователями, реверсивное исполнение.

По варианту окраса

Расходомеры изготавливаются по заказу в любой цветовой гамме.

Метрологические характеристики

Характеристика	Значение характеристики
Диапазон измерений расхода газа, $м^3/ч$	от 0,025 до 150 000
Скорость потока газа в обоих направлениях, м/с, не более	45
Диаметр условный, мм	от 15 до 1 400
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, для комбинации пар приемопередатчиков в диапазоне расходов*1 $Q_{min} \le Q < Qt$: - при 1 паре приемопередатчиков, %; - при 2, 4*4 пары приемопередатчиков, %; - при 2, 4, 6, 8 парах приемопередатчиков, %; - при 4, 6, 8 парах приемопередатчиков, %; - при 4, 6, 8, 12*5, 16*5 пар приемопередатчиков, %	 ± 3,0/3,2*2 (3,5)*3 ± 2,0/2,2*2 (2,5)*3 ± 1,0/1,2*2 (1,5)*3 ± 0,5/0,7*2 (1,0)*3 ± 0,5/0,7*2 (0,7)*3
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, для комбинации пар приемопередатчиков в диапазоне расходов $Qt \le Q < Q_{max}$: - при 1 паре приемопередатчиков, %; - при 2, 4*4 пары приемопередатчиков, %; - при 2, 4, 6, 8 парах приемопередатчиков, %; - при 4, 6, 8 парах приемопередатчиков, %; - при 4, 6, 8, 12, 16 пар приемопередатчиков, %	 ± 1,5/1,7*2 (2,0)*3 ± 1,0/1,2*2 (1,5)*3 ± 1,0/1,2*2 (1,5)*3 ± 0,5/0,7*2 (1,0)*3 ± 0,5/0,7*2 (0,7)*3
Верхний предел измерений избыточного давления (ВПИ)*5, МПа	от 0,1 до 55

Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

Технические характеристики

Характеристика	Значение характеристики
Цифровые проводные интерфейсы	протокол HART, протокол MODBUS RTU по интерфейсам RS-232, RS-232 TTL и RS-485, Namur
Цифровые беспроводные интерфейсы	GSM, GPRS, Bluetooth, IrDA (ИК-порт), Zig Bee, M2M 433/868 МГц, NB-IOT, NB-Fi, LoRa
Параметры электрического питания, В: - от встроенной батареи - от внешнего блока питания	 3,6 от 12 до 24
Потребляемая мощность, Вт, не более	10
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С: для исполнения М; для исполнения Х, К; для исполнения Л. Условия эксплуатации: - температура измеряемой среды, °С: для исполнения М; для исполнения Х; для исполнения К и Л.	 от - 30 до + 70 от - 70 до + 80 от - 70 до + 150 от - 30 до + 70 от - 50 до + 70 от - 196 до + 280
- относительная влажность воздуха, %; - атмосферное давление, кПа	до 95 от 84,0 до 106,7

*[1] конкретные значения указываются в эксплуатационной документации изготовителя;
*[2] погрешность в зависимости от метода проведения поверки – проливной / имитационный (первичный имитационный и/или периодический имитационный при условии первичной поверки проливным методом);
*[3] в скобках указана погрешность при периодическом имитационном методе, при условии проведения первичной поверки имитационным методом;
*[4] исполнение с 4 парами приемопередатчиков для расходомеров модификации Turbo Flow UFG-F с DN 200 и более;
*[5] по специальному заказу с удвоенным количеством пар ультразвуковых приемо-передатчиков только для исполнения С1ТР/2.

Дополнительное оборудование:

- расходомерный шкаф;
- устройство для замены ультразвуковых датчиков СДУ;
- устройство формирования потока;
- прямолинейные участки;
- термочехол;
- термоизоляция для ПУ;
- выносной терминал;
- многоканальный коммутатор "M-Switch".



Расходомерный шкаф



Устройство для замены ультразвуковых датчиков



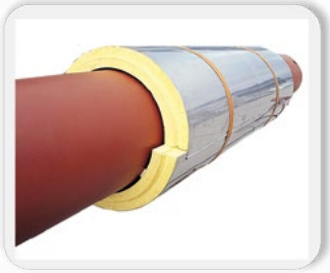
Устройство формирования потока



Прямолинейные участки



Термочехол



Термоизоляция для ПУ



Выносной терминал



Многоканальный коммутатор "M-Switch"

Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

Ультразвуковые расходомеры газа на объектах эксплуатации











Диапазоны расходов в рабочих условиях

Dn, мм	Скорость газа, м/с			Расход рабочий, м³/ч			ДД
	V_{min}	$V_{пер} = 0,01 * V_{max}$	V_{max}	Q_{min}	$Q_{пер} = 0,01 * Q_{max}$	$Q_{max,}$	
15*	0,2	0,40	39,6	0,13	0,2519	25,19	По запросу заказчика
15**	0,039	0,40	39,6	0,025	0,2519	25,19	По запросу заказчика
20*	0,2	0,37	36,8	0,23	0,4162	41,62	По запросу заказчика
20**	0,039	0,37	36,8	0,044	0,4162	41,62	По запросу заказчика
25*	0,2	0,39	38,7	0,35	0,6839	68,39	По запросу заказчика
25**	0,039	0,39	38,7	0,069	0,6839	68,39	По запросу заказчика
32*	0,2	0,39	38,9	0,58	1,1263	112,63	По запросу заказчика
32**	0,039	0,39	38,9	0,114	1,1263	112,63	По запросу заказчика
40*	0,2	0,4	39,8	0,90	1,8023	180,23	По запросу заказчика
40**	0,039	0,4	39,8	0,178	1,8023	180,23	По запросу заказчика
50*	0,2	0,38	37,7	1,41	2,667	266,70	По запросу заказчика
50**	0,039	0,38	37,7	0,278	2,667	266,70	По запросу заказчика
65*	0,2	0,4	39,8	2,39	4,7545	475,45	По запросу заказчика
65**	0,039	0,4	39,8	0,469	4,7545	475,45	По запросу заказчика
80*	0,2	0,4	39,6	3,62	7,1677	716,77	По запросу заказчика
80**	0,039	0,4	39,6	0,711	7,1677	716,77	По запросу заказчика
100*	0,2	0,39	39,3	5,65	11,1118	1111,18	По запросу заказчика
100**	0,039	0,39	39,3	1,111	11,1118	1111,18	По запросу заказчика
125*	0,2	0,35	34,7	8,84	15,3079	1530,79	По запросу заказчика
125**	0,039	0,35	34,7	1,736	15,3079	1530,79	По запросу заказчика
150*	0,2	0,35	35,4	12,72	22,5014	2250,14	По запросу заказчика
150**	0,039	0,35	35,4	2,500	22,5014	2250,14	По запросу заказчика
200*	0,2	0,35	34,9	22,62	39,5049	3950,49	По запросу заказчика
200**	0,039	0,35	34,9	4,444	39,5049	3950,49	По запросу заказчика
250*	0,2	0,35	35,4	35,34	62,5181	6251,81	По запросу заказчика
250**	0,039	0,35	35,4	6,944	62,5181	6251,81	По запросу заказчика
300*	0,2	0,29	29,5	50,89	74,992	7499,20	По запросу заказчика
300**	0,039	0,29	29,5	10,000	74,992	7499,20	По запросу заказчика

350*	0,2	0,29	28,9	69,27	99,9943	9999,43	По запросу заказчика
350**	0,039	0,29	28,9	13,611	99,9943	9999,43	По запросу заказчика
400*	0,2	0,28	27,6	90,48	124,9952	12499,52	По запросу заказчика
400**	0,039	0,28	27,6	17,778	124,9952	12499,52	По запросу заказчика
450*	0,2	0,28	27,6	114,51	157,7962	15779,62	По запросу заказчика
450**	0,039	0,28	27,6	22,500	157,7962	15779,62	По запросу заказчика
500*	0,2	0,28	27,6	141,37	195,2343	19523,43	По запросу заказчика
500**	0,039	0,28	27,6	27,778	195,2343	19523,43	По запросу заказчика
550*	0,2	0,28	27,8	171,06	237,773	23777,30	По запросу заказчика
550**	0,039	0,28	27,8	33,611	237,773	23777,30	По запросу заказчика
600*	0,2	0,27	27,3	203,58	277,8802	27788,02	По запросу заказчика
600**	0,039	0,27	27,3	40,000	277,8802	27788,02	По запросу заказчика
700*	0,2	0,27	27,1	277,09	375,4549	37545,49	По запросу заказчика
700**	0,039	0,27	27,1	54,444	375,4549	37545,49	По запросу заказчика
800*	0,2	0,27	27,0	361,91	488,5805	48858,05	По запросу заказчика
800**	0,039	0,27	27,0	71,111	488,5805	48858,05	По запросу заказчика
900*	0,2	0,27	27,0	458,04	618,3597	61835,97	По запросу заказчика
900**	0,039	0,27	27,0	90,000	618,3597	61835,97	По запросу заказчика
1000*	0,2	0,27	27,0	565,49	763,407	76340,70	По запросу заказчика
1000**	0,039	0,27	27,0	111,111	763,407	76340,70	По запросу заказчика
1100*	0,2	0,27	27,0	684,24	923,7225	92372,25	По запросу заказчика
1100**	0,039	0,27	27,0	134,444	923,7225	92372,25	По запросу заказчика
1200*	0,2	0,27	27,0	814,30	1099,3061	109930,61	По запросу заказчика
1200**	0,039	0,27	27,0	160,000	1099,3061	109930,61	По запросу заказчика
1300*	0,2	0,27	27,0	955,67	1290,1579	129015,79	По запросу заказчика
1300**	0,039	0,27	27,0	187,778	1290,1579	129015,79	По запросу заказчика
1400*	0,2	0,27	27,0	1108,35	1496,2777	149627,77	По запросу заказчика
1400**	0,039	0,27	27,0	217,778	1496,2777	149627,77	По запросу заказчика

* Без формирователя потока
** С формирователем потока

Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

Врезные ультразвуковые расходомеры-счетчики газа Turbo Flow UFG-Z



Назначение

- Измерение объемного расхода, температуры, давления и объема газа, приведенного к стандартным условиям;
- Вычисление массового расхода и массы природного газа, свободного нефтяного и газа, сжигаемого на факелах;
- Передача измеренной информации посредством цифровых и аналоговых интерфейсов на устройства верхнего уровня.

Область применения

Системы технологического учета и регулирования процессов транспортировки природного и свободного нефтяного газа, сжигаемого факелами на производственных, научных, транспортных предприятиях и газораспределительных пунктах.

Особенности прибора

- Интеллектуальная система самодиагностики и простота настройки;
- Автономное или неавтономное питание;
- Высокотемпературное исполнение до +280 °С;
- Непрерывное ведение часовых/суточных независимых архивов измеренных параметров, событий и изменений настроек;
- Межповерочный интервал – 4 года;
- Широкий динамический диапазон измерений;
- Имитационная поверка в месте эксплуатации;
- Нечувствительность к дестабилизирующим факторам различной природы:
  - вибрациям;
  - смолистым и парафиновым отложениям на чувствительных элементах;
  - механическим частицам в потоке;
- Отсутствие движущихся частей = надежность конструкции.



Расходомеры-счетчики газа ультразвуковые с двухсторонней врезкой Turbo Flow UFG-Z (фланцевое исполнение)



Расходомеры-счетчики газа ультразвуковые с двухсторонней врезкой Turbo Flow UFG-Z (лубрикаторное исполнение)



Расходомеры-счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG-Z (зондовая модификация) с креплением “фланец”/“гайка“



Расходомеры-счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG-Z с электронным блоком, установленным отдельно от корпуса с односторонней врезкой

Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Диапазон измерений объемного расхода газа в рабочих условиях, м³/ч	односторонняя врезка – от 5,3 до 665 000 двухсторонняя врезка – от 1,41 до 665 000	
Скорость потока газа в обоих направлениях, м/с, не более	до 60 (120 - специсполнение)	
Верхний предел измерений избыточного давления (ВПИ), МПа	односторонняя врезка – от 0,0025 до 10 двухсторонняя врезка – от 0,0025 до 32	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях для комбинаций пар приемопередатчиков в диапазоне расходов *1: - исполнение «Д» – 1 пара приемопередатчиков, % - исполнение «Г» – 2,4 пары приемопередатчиков, % (двухсторонняя врезка)	$Q_{min} \le Q < 0{,}01 Q_{max}$	$0{,}01 Q_{max} \le Q < Q_{max}$
	± 3,0 / 3,2 *2*3	± 1,5 / 1,7 *2*3
	± 2,0 / 2,2 *2*3	± 1,0 / 1,2 *2*3
Верхний предел измерений абсолютного давления (ВПИ), МПа	односторонняя врезка – от 0,1 до 10 двухсторонняя врезка – от 0,1 до 32	
Диапазон измерений температуры газа*2, °С: для исполнения М; для исполнения Х;	от -50 до +80 от -65 до +280	

Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диаметр номинальный DN	односторонняя врезка – от 100 до 1400 двухсторонняя врезка – от 50 до 5000
Цифровые проводные интерфейсы	протоколы: HART, MODBUS RTU (интерфейсы RS-232, RS-232 TTL и RS-485), Namur
Цифровые беспроводные интерфейсы	GSM, GPRS, Bluetooth, IrDA (ИК-порт), ZigBee, M2M 433/868 МГц, NB-IoT, NB-Fi, LoRa
Маркировка взрывозащиты	1Ex db ma [ia Ga] IIC T2 Гб
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015	IP66; IP67
Потребляемая мощность, Вт, не более	10
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С: для исполнений «М» и «Х» - температура измеряемой среды, °С: для исполнений «М» и «Х»	от -50 до +80 от -65 до +280
Масса, кг	30*4

*1 Конкретные значения указываются в эксплуатационной документации изготовителя;
*2 Погрешность зависит от метода поверки: проливной / имитационный (первичная и/или периодическая имитационная поверка при условии первичной поверки проливным методом);
*3 Без учета погрешности измерений геометрических параметров измерительного сечения;
*4 Без учета массы корпуса расходомера UFG-Z.

Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

Испытания в метрологических центрах

0,5% класс точности

- Испытания в Уральском региональном метрологическом центре ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» на установке УРМЦ-10 000 в среде природного газа на высоком давлении в рамках оценки возможности применения в ОАО «Газпром» и в ОАО «Газпром трансгаз Беларусь»;

1% класс точности

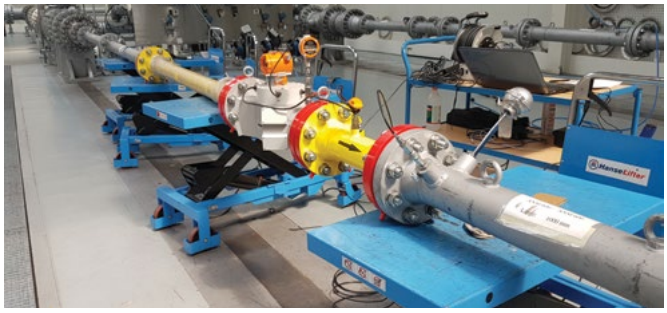
- Испытания на расходоизмерительных установках УПСГ и стенде УИРГ-20 000 (измеряемая среда воздух до 20 000 м^3/ч);
- Испытания на эталонной расходоизмерительной установке природного газа среднего давления СПУ-ПГ-2М кл. - 0,45%.



Испытания в европейской испытательной лаборатории EuroLoop NMi, Нидерланды, г. Роттердам



Испытания в европейской испытательной лаборатории Pigsar, Германия, г. Дорстен



Испытания в европейской испытательной лаборатории RMA, Германия, г. Райнау



Испытания в Уральском региональном метрологическом центре на установке УРМЦ-10 000



Испытания на эталонной сопловой поверочной установке на природном газе СПУ-ПГ-2М, г. Ростов-на-Дону



Испытания на эталонной сопловой испытательной мультигазовой установке СПУ-МГ-4М, г. Ростов-на-Дону

Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

Свидетельство об утверждении типа



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений
№ 56432-14

Срок действия утверждения типа до **19 июля 2028 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Расходомеры-счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), Ростовская область, Мясниковский район, с. Чалтырь

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ
-

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
ОС

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 208-026-2023

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **4 года**

Изменения в сведения об утвержденном типе средств измерений внесены приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии **от 22 августа 2023 г. N 1722** (с учетом изменений, внесенных приказом от **29 февраля 2024 г. N 549**).

Заместитель Руководителя — Е.Р.Лазаренко

«01» марта 2024 г.

Сертификат соответствия СДС «ИНТЕРГАЗСЕРТ»



СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ
ИНТЕРГАЗСЕРТ
РОСС RU.31570.04ОГН0

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ «ВНИИГАЗ-Сертификат» № ОГН4.RU.1121
142717, Московская область, г.о. Ленинский, п Развилка, ул Газовиков, зд. 15, стр. 11
Телефон: +7 (498) 657-45-18, e-mail: info@vniigaz-cert.ru

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ ОГН4.RU.1121.B03958 П 06548
Срок действия с 21.11.2025 по 20.11.2028
ПРОДУКЦИЯ:
Расходомеры-счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG-F, Turbo Flow UFG-H, Turbo Flow UFG-Z исполнений: C0, C1T, C1TP, C1TP/2, C2TP, C3TP, C5TP.
ТУ 4213-012-70670506-2013 (изм. 6).
Серийный выпуск.

КОД ОК 034-2014: 26.51.52.110 КОД ТН ВЭД РФ: -
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
СТО Газпром 5.37-2020 п.п. 5.1, 8.3, 8.7.5;
ГОСТ Р 52931-2008 п.п. 5.1, 5.2, 5.5, 5.11, 5.14, 5.17, 5.19.5, 5.19.6, 5.21.1, 5.21.2, 5.33, 9.1;
ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) п.п. 5.2, 6;
ГОСТ Р 8.654-2015 п. 4.3.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное объединение «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), ИНН 6140021685. 129110, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Мещанский, ул. Щепкина, д. 47, стр. 1, офис V, ком. 11. Адрес производства: 346815, Ростовская область, Мясниковский м.р-н, Краснокрымское с.п., автодорога Ростов-на-Дону – Новошахтинск тер., 1-й км, зд. 6/8. Тел.: +7 (863) 203-77-80, E-mail: info@turbo-don.ru.

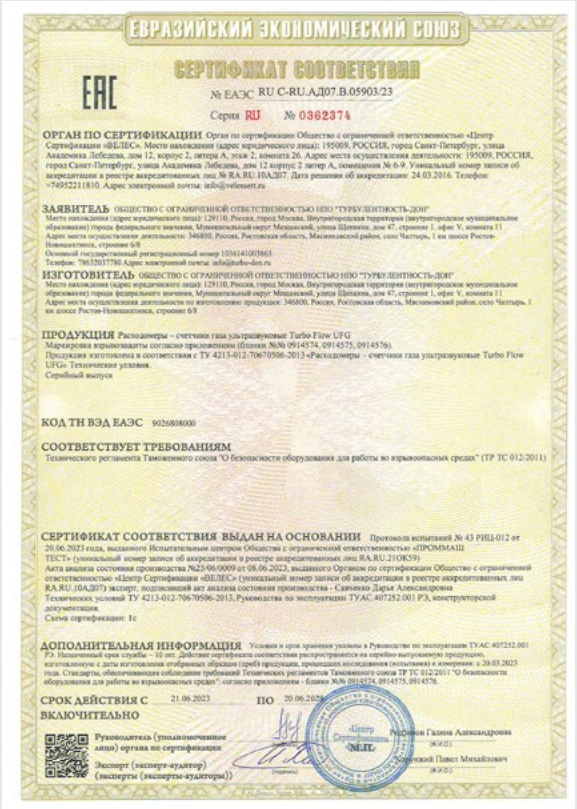
СЕРТИФИКАТ ВЫДАН
Обществу с ограниченной ответственностью Научно-производственному объединению «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), ИНН 6140021685.
129110, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Мещанский, ул. Щепкина, д. 47, стр. 1, офис V, ком. 11.
Тел.: +7 (863) 203-77-80, E-mail: info@turbo-don.ru.

НА ОСНОВАНИИ
Акта о результатах анализа состояния производства от 28.02.2025 № СЦ-1575-2025/ИГС-С;
Дополнения к акту о результатах анализа состояния производства от 02.10.2025 № СЦ-1575-2025/ИГС-С;
Протокола сертификационных испытаний образцов продукции от 17.07.2025 № 013-ЦОС4/2025 (ЦИИИ ЧУ СЦ «ВНИИГАЗ-Сертификат», свидетельство № ОГН4.RU.2752, срок действия до 11.07.2027);
Протоколов сертификационных испытаний образцов продукции от 06.08.2025 № 0608/1-71-ОГН4.RU.2631 (ИЛ)-2025, от 07.08.2025 № 0708/1-71-ОГН4.RU.2631 (ИЛ)-2025, от 13.08.2025 № 1308/1-71-ОГН4.RU.2631 (ИЛ)-2025 (ООО ЦМ «СТП», свидетельство № ОГН4.RU.2631, срок действия до 12.08.2028);
Акта экспертной группы от 03.10.2025 № СЦ-1575-2025/ИГС-С;
Решения о выдаче сертификата соответствия от 24.10.2025 № СЦ-1575-2025/ИГС-С/В.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ
Схема сертификации 2с. Взамен ранее выданного сертификата № ОГН4.RU.1121.B03284 от 17.10.2024 (ресертификация).
Сертификат об утверждении типа средств измерений № 56432-14 (срок действия утверждения типа до 19.07.2028).
Описание типа средства измерений (регистрационный № 56432-14), утверждено приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12.07.2024 № 1655.

Руководитель органа по сертификации — Д.А. Тощев
М.П.
Эксперт — В.А. Смирнов

Сертификат соответствия Евразийскому экономическому союзу



ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

EAC № ЕАЭС RU C-RU.АД07.В.05903/23
Серия RU № 0362374

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ Орган по сертификации Общество с ограниченной ответственностью «Центр Сертификации «ВЕЛЕС». Место нахождения (адрес юридического лица): 195009, РОССИЯ, город Санкт-Петербург, улица Академика Лебедева, дом 12, корпус 2, литера А, этаж 2, комната 26. Адрес места осуществления деятельности: 195009, РОССИЯ, город Санкт-Петербург, улица Академика Лебедева, дом 12 корпус 2 литер А, помещения № 6-9. Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.10АД07. Дата решения об аккредитации: 24.03.2016. Телефон: +74952211810. Адрес электронной почты: info@velesnet.ru

ЗАЯВИТЕЛЬ ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ НПО "ТУРБУЛЕНТНОСТЬ-ДОН"
Место нахождения (адрес юридического лица): 129110, Россия, город Москва, Внутригородская территория (внутригородское муниципальное образование) города федерального значения, Муниципальный округ Мещанский, улица Щепкина, дом 47, строение 1, офис V, комната 11
Адрес места осуществления деятельности: 346800, Россия, Ростовская область, Мясниковский район, село Чалтырь, 1 км шоссе Ростов-Новошахтинск, строение 6/8
Основной государственный регистрационный номер 1036141003865
Телефон: 78632037780 Адрес электронной почты: info@turbo-don.ru

ИЗГОТОВИТЕЛЬ ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ НПО "ТУРБУЛЕНТНОСТЬ-ДОН"
Место нахождения (адрес юридического лица): 129110, Россия, город Москва, Внутригородская территория (внутригородское муниципальное образование) города федерального значения, Муниципальный округ Мещанский, улица Щепкина, дом 47, строение 1, офис V, комната 11
Адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 346800, Россия, Ростовская область, Мясниковский район, село Чалтырь, 1 км шоссе Ростов-Новошахтинск, строение 6/8

ПРОДУКЦИЯ Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG
Маркировка взрывозащиты согласно приложению (бланки №№ 0914574, 0914575, 0914576).
Продукция изготовлена в соответствии с ТУ 4213-012-70670506-2013 «Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG» Технические условия.
Серийный выпуск

КОД ТН ВЭД ЕАЭС 9026808000

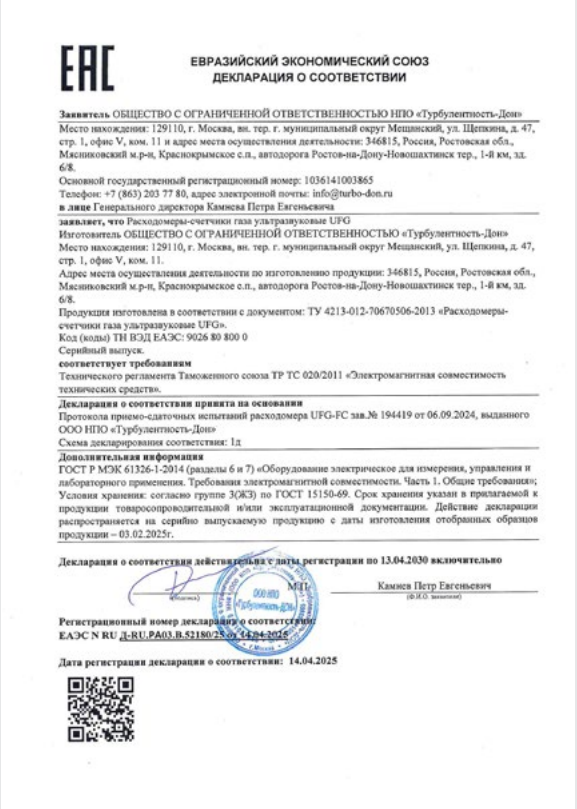
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ
Технического регламента Таможенного союза "О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах" (ТР ТС 012/2011)

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ ВЫДАН НА ОСНОВАНИИ Протоколов испытаний № 43 РИЦ-012 от 20.06.2023 года, выданного Испытательным центром Общества с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ» (уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.21ОК59)
Акта анализа состояния производства №23-06/0009 от 08.06.2023, выданного Органом по сертификации Общество с ограниченной ответственностью «Центр Сертификации «ВЕЛЕС» (уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.10АД07) эксперт, подписавший акт анализа состояния производства - Савченко Дарья Александровна
Технических условий ТУ 4213-012-70670506-2013, Руководства по эксплуатации ТУАС.407252.001 РЭ, конструкторской документации.
Схема сертификации: 1с

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Условия и срок хранения указаны в Руководстве по эксплуатации ТУАС.407252.001 РЭ. Назначенный срок службы – 10 лет. Действие сертификата соответствия распространяется на серийно выпускаемую продукцию, изготовленную с даты изготовления отобранных образцов (проб) продукции, прошедших исследования (испытания) и измерения: с 20.03.2023 года. Стандарты, обеспечивающие соблюдение требований Технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 012/2011 "О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах", согласно приложению - бланки №№ 0914574, 0914575, 0914576.

СРОК ДЕЙСТВИЯ С 21.06.2023 **ПО** 20.06.2028 **ВКЛЮЧИТЕЛЬНО**

Руководитель (уполномоченное лицо) органа по сертификации — Рыбакова Галина Александровна
Эксперт (эксперт-аудитор) (эксперты (эксперты-аудиторы)) — Сергеевский Павел Михайлович



EAC ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ
ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

Заявитель ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ НПО «Турбулентность-Дон»
Место нахождения: 129110, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Мещанский, ул. Щепкина, д. 47, стр. 1, офис V, ком. 11 и адрес места осуществления деятельности: 346815, Россия, Ростовская обл., Мясниковский м.р-н, Краснокрымское с.п., автодорога Ростов-на-Дону-Новошахтинск тер., 1-й км, зд. 6/8.
Основной государственный регистрационный номер: 1036141003865
Телефон: +7 (863) 203 77 80, адрес электронной почты: info@turbo-don.ru
в лице Генерального директора Камнева Петра Евгеньевича
заявляет, что Расходомеры-счетчики газа ультразвуковые UFG
Изготовитель ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «Турбулентность-Дон»
Место нахождения: 129110, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Мещанский, ул. Щепкина, д. 47, стр. 1, офис V, ком. 11.
Адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 346815, Россия, Ростовская обл., Мясниковский м.р-н, Краснокрымское с.п., автодорога Ростов-на-Дону-Новошахтинск тер., 1-й км, зд. 6/8.
Продукция изготовлена в соответствии с документом: ТУ 4213-012-70670506-2013 «Расходомеры-счетчики газа ультразвуковые UFG».
Код (коды) ТН ВЭД ЕАЭС: 9026 80 800 0
Серийный выпуск.
соответствует требованиям
Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».
Декларация о соответствии принята на основании
Протокола приемо-сдаточных испытаний расходомера UFG-FC зав.№ 194419 от 06.09.2024, выданного ООО НПО «Турбулентность-Дон»
Схема декларирования соответствия: 1д
Дополнительная информация
ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 (разделы 6 и 7) «Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования»; Условия хранения: согласно группе 3(ЖЗ) по ГОСТ 15150-69. Срок хранения указан в прилагаемой к продукции товаросопроводительной и/или эксплуатационной документации. Действие декларации распространяется на серийно выпускаемую продукцию с даты изготовления отобранных образцов продукции – 03.02.2025г.
Декларация о соответствии действительна с даты регистрации по 13.04.2030 включительно
М.П. Камнев Петр Евгеньевич
Регистрационный номер декларации о соответствии
ЕАЭС N RU Д-RU.PA03.B.52180/25 от 14.04.2025
Дата регистрации декларации о соответствии: 14.04.2025

Измерительный комплекс Turbo Flow UFG

Сертификаты соответствия



pigsar ™

Operator of German National Standards for volume of high-pressure natural gas

page 1 of 4

Calibration Certificate

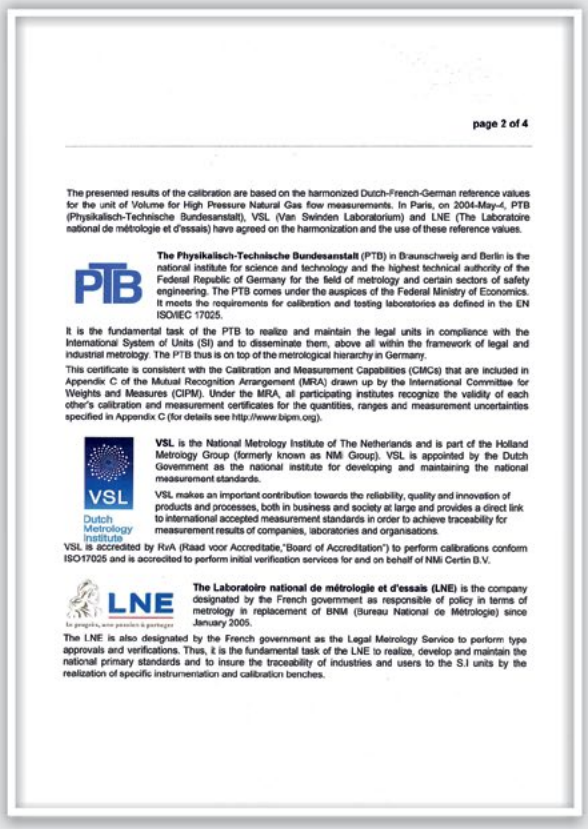
Number 13566/2015
Date 2015-02-23

Applicant	Name:	LLC SPA Turbulentnost-DON
	Order no.	KS 0003
Meter under test	Description:	Ultrasonic meter
	Manufacturer:	SPA Turbulentnost-DON
	Type:	Turbo Flow
	Serial number:	50088 - forward
	Nominal size:	12"
	Range of flowrate:	200...6500 m³/h
	Year of manufacture:	2013
	Nominal diameter of meter:	300 mm
	Nominal diameter of flange:	300 mm
	Nominal flange pressure:	ANSI 600 # RTJ
Date of test	2015-02-23	
Results	The results of the calibration are presented on page 3.	
Test procedure	PTB-Prüfregeln Band 30, Messgeräte für Gas, Hochdruckprüfung von Gaszählern Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin, 2003	
Test facility	*pigsar* represents the National Standard of the Federal Republic of Germany for the unit of volume for high pressure natural gas under supervision of PTB. *pigsar* disseminates the harmonised values for the unit of volume for high pressure gas flow measurements of the Federal Republic of Germany, France and The Netherlands. *pigsar* is accredited according to EN ISO 17025.	
Traceability	The presented results of the calibration are based on the unified Dutch-French-German reference values for the unit of volume for high-pressure gas flow measurements. On June-02-1999, PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) and VSL (formerly NMi-VSL, Netherlands Measurement Institute - Van Swinden Laboratorium) and later on May-04-2004 LNE (The Laboratoire national de métrologie et d'essais) have joined the harmonization (unification) procedure and the use of these reference values, see page 2.	

Dorsten, 2015-02-23

pigsar™ Vor Gas Services GmbH & Co. KG Hellweger Straße 123 46284 DORSTEN GERMANY www.pigsar.de e-mail: info@pigsar.de

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory.
Calibration certificates without signature and seal on the first page are not valid.



page 2 of 4

The presented results of the calibration are based on the harmonized Dutch-French-German reference values for the unit of Volume for High Pressure Natural Gas flow measurements. In Paris, on 2004-May-4, PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt), VSL (Van Swinden Laboratorium) and LNE (The Laboratoire national de métrologie et d'essais) have agreed on the harmonization and the use of these reference values.

PTB

The Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig and Berlin is the national institute for science and technology and the highest technical authority of the Federal Republic of Germany for the field of metrology and certain sectors of safety engineering. The PTB comes under the auspices of the Federal Ministry of Economics. It meets the requirements for calibration and testing laboratories as defined in the EN ISO/IEC 17025.

It is the fundamental task of the PTB to realize and maintain the legal units in compliance with the International System of Units (SI) and to disseminate them, above all within the framework of legal and industrial metrology. The PTB thus is on top of the metrological hierarchy in Germany.

This certificate is consistent with the Calibration and Measurement Capabilities (CMCs) that are included in Appendix C of the Mutual Recognition Arrangement (MRA) drawn up by the International Committee for Weights and Measures (CIPM). Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see http://www.bipm.org).

VSL Dutch Metrology Institute

VSL is the National Metrology Institute of The Netherlands and is part of the Holland Metrology Group (formerly known as NMi Group). VSL is appointed by the Dutch Government as the national institute for developing and maintaining the national measurement standards.

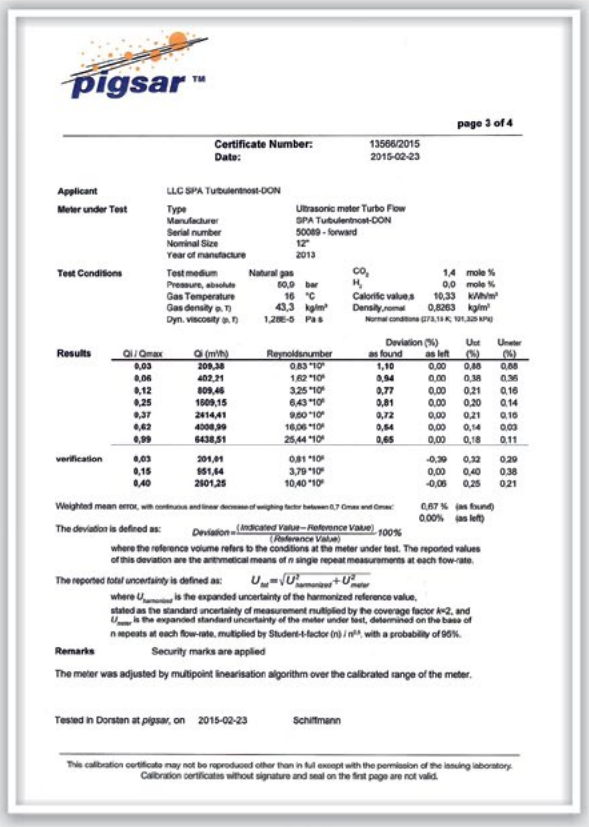
VSL makes an important contribution towards the reliability, quality and innovation of products and processes, both in business and society at large and provides a direct link to international accepted measurement standards in order to achieve traceability for measurement results of companies, laboratories and organisations.

VSL is accredited by RvA (Raad voor Accreditatie,"Board of Accreditation") to perform calibrations conform ISO17025 and is accredited to perform initial verification services for and on behalf of NMi Certin B.V.

LNE

The Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) is the company designated by the French government as responsible of policy in terms of metrology in replacement of BNM (Bureau National de Métrologie) since January 2005.

The LNE is also designated by the French government as the Legal Metrology Service to perform type approvals and verifications. Thus, it is the fundamental task of the LNE to realize, develop and maintain the national primary standards and to insure the traceability of industries and users to the S.I units by the realization of specific instrumentation and calibration benches.



pigsar ™

page 3 of 4

Certificate Number: 13566/2015
Date: 2015-02-23

Applicant LLC SPA Turbulentnost-DON

Meter under Test

Type	Ultrasonic meter Turbo Flow		
Manufacturer	SPA Turbulentnost-DON		
Serial number	50089 - forward		
Nominal Size	12"		
Year of manufacture	2013		

Test Conditions

Test medium	Natural gas		CO_2	1,4	mole %
Pressure, absolute	50,9	bar	H_2	0,0	mole %
Gas Temperature	16	°C	Calorific value,s	10,33	kWh/m³
Gas density (p, T)	43,3	kg/m³	Density,normal	0,8263	kg/m³
Dyn. viscosity (p, T)	1,28E-5	Pa s	Normal conditions (273,15 K; 101,325 kPa)		

Results

	Qi / Qmax	Qi (m³/h)	Reynoldsnumber	Deviation (%) as found	Deviation (%) as left	Uct (%)	Umeter (%)
	0,03	209,38	0,83 *10⁵	1,10	0,00	0,88	0,88
	0,06	402,21	1,62 *10⁵	0,94	0,00	0,38	0,36
	0,12	809,46	3,25 *10⁵	0,77	0,00	0,21	0,16
	0,25	1609,15	6,43 *10⁵	0,81	0,00	0,20	0,14
	0,37	2414,41	9,60 *10⁵	0,72	0,00	0,21	0,16
	0,62	4008,99	16,06 *10⁵	0,64	0,00	0,14	0,03
	0,99	6438,51	25,44 *10⁵	0,65	0,00	0,18	0,11
verification	0,03	201,61	0,81 *10⁵		-0,39	0,32	0,29
	0,15	951,64	3,79 *10⁵		0,00	0,40	0,38
	0,40	2601,25	10,40 *10⁵		-0,06	0,25	0,21

Weighted mean error, with continuous and linear decrease of weighing factor between 0,7 Qmax and Qmax: 0,67 % (as found) 0.00% (as left)

The deviation is defined as: $Deviation = \frac{(Indicated\ Value - Reference\ Value)}{(Reference\ Value)} \cdot 100\%$

where the reference volume refers to the conditions at the meter under test. The reported values of this deviation are the arithmetical means of *n* single repeat measurements at each flow-rate.

The reported *total* uncertainty is defined as: $U_{tot} = \sqrt{U^2_{harmonized} + U^2_{meter}}$

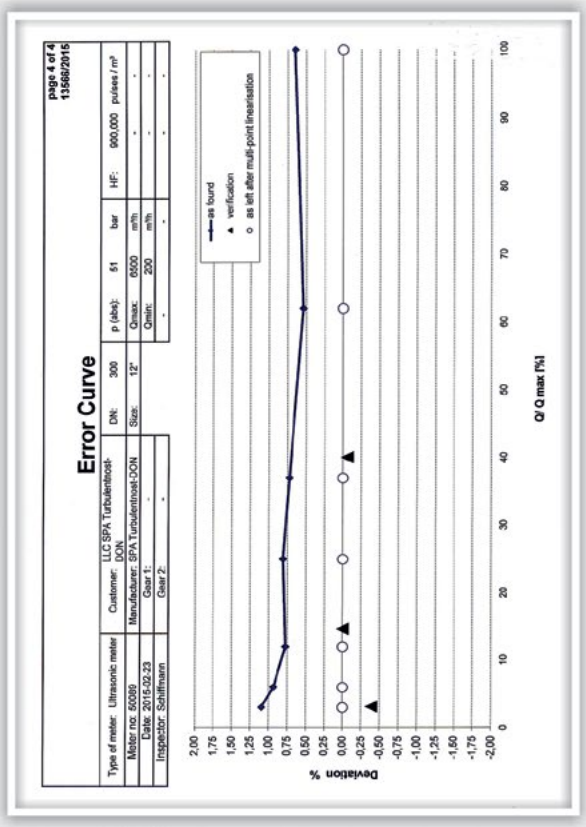
where $U_{harmonized}$ is the expanded uncertainty of the harmonized reference value, stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor *k*=2, and U_{meter} is the expanded standard uncertainty of the meter under test, determined on the base of n repeats at each flow-rate, multiplied by Student-t-factor (n) / $n^{0,5}$, with a probability of 95%.

Remarks Security marks are applied

The meter was adjusted by multipoint linearisation algorithm over the calibrated range of the meter.

Tested in Dorsten at *pigsar*, on 2015-02-23 Schiffmann

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory.
Calibration certificates without signature and seal on the first page are not valid.



page 4 of 4
13566/2015

Error Curve

Type of meter:	Ultrasonic meter	Customer:	LLC SPA Turbulentnost-DON	DN:	300
Meter no.	50089	Manufacturer:	SPA Turbulentnost-DON	Size:	12"
Date:	2015-02-23	Gear 1:	-		
Inspector:	Schiffmann	Gear 2:	-		

	p (abs):	51	bar	HF:	600,000	pulses / m³
Qmax:	6500	m³/h		-	-	-
Qmin:	200	m³/h		-	-	-
	-			-	-	-

as found
verification
as left after multi-point linearisation

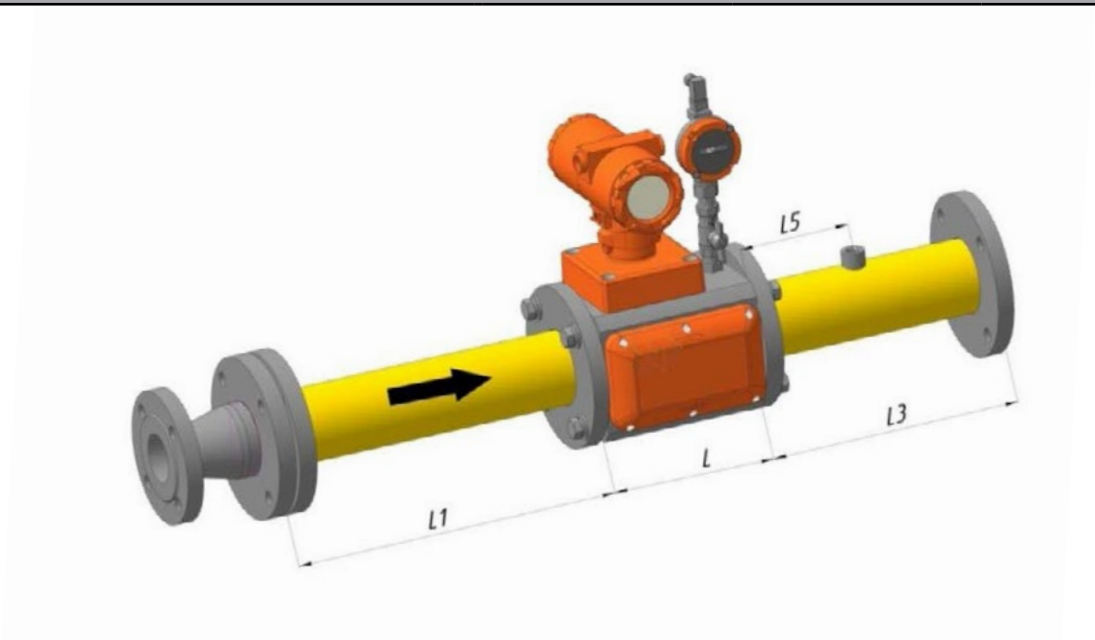
Deviation %: 2,00; 1,75; 1,50; 1,25; 1,00; 0,75; 0,50; 0,25; 0,00; -0,25; -0,50; -0,75; -1,00; -1,25; -1,50; -1,75; -2,00

Q/ Q max [%]: 0; 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90; 100

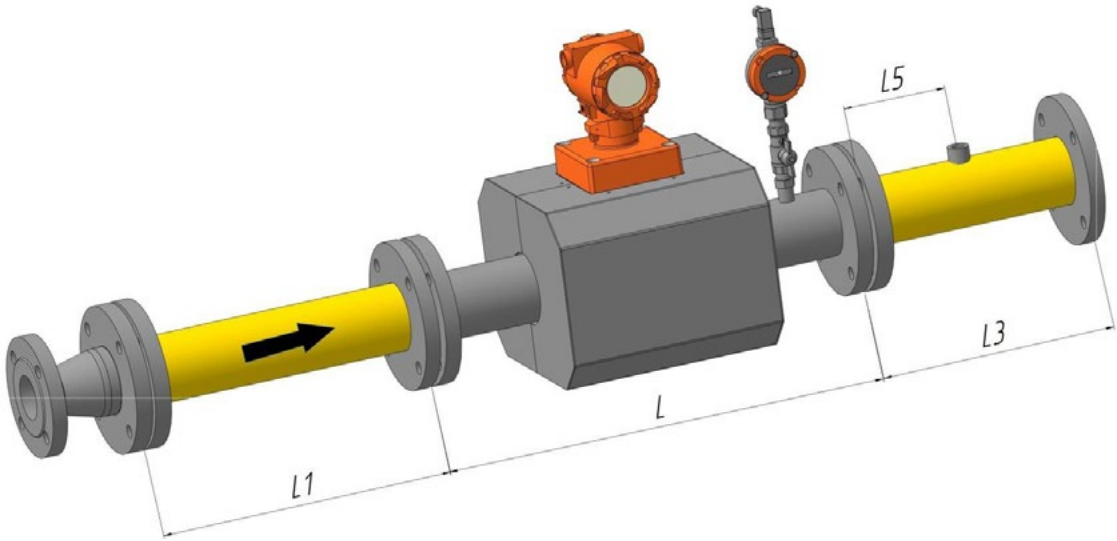
Рекомендуемые варианты схем монтажа расходомера в зависимости от видов местных сопротивлений

Тип местного сопротивления	**Диффузор** – переход концентрический с меньшего условного прохода на больший по ГОСТ 17378

Корпус С



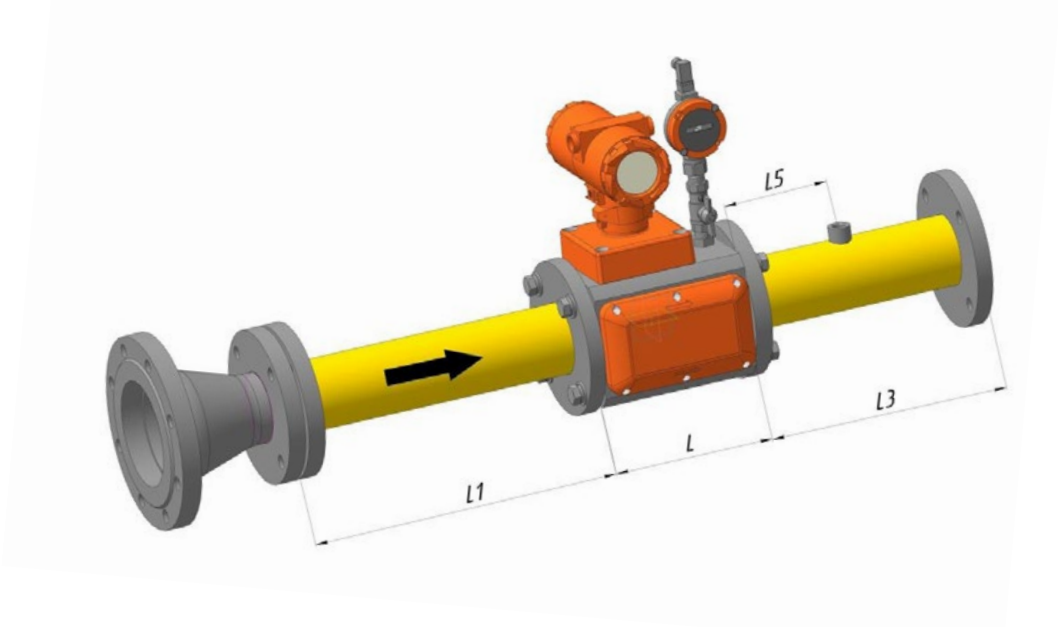
Корпус V



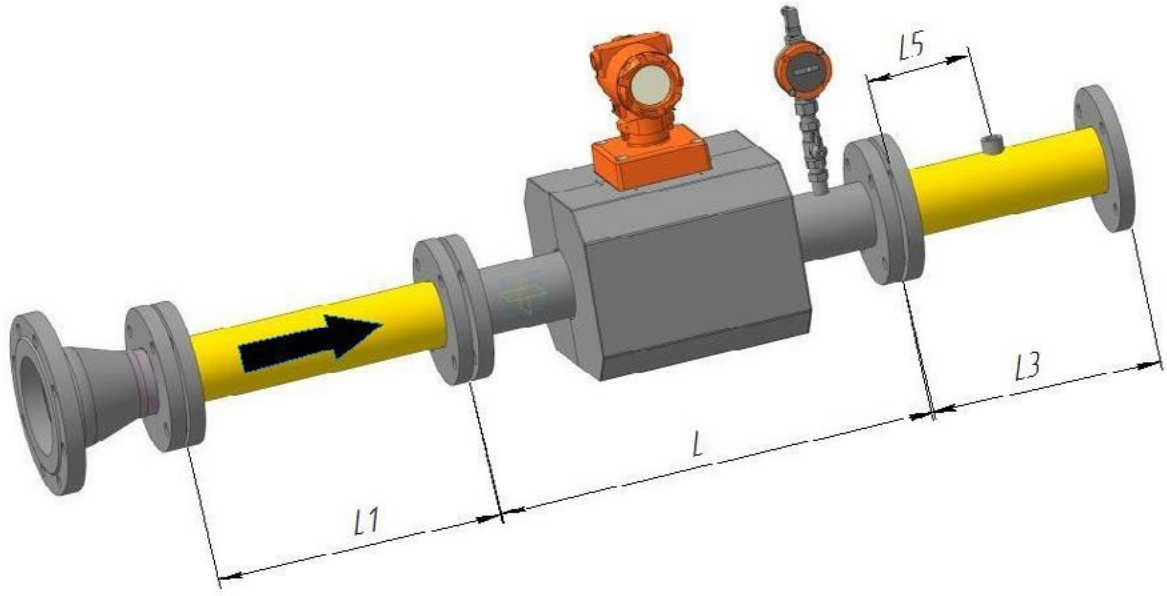
Класс точности УПР	Минимальные размеры ПУИТ		
	L1	L3	L5
А – 0,5%	≥20Dn	≥5Dn	≥2Dn
Б – 0,5%	≥20Dn	≥5Dn	≥2Dn

Тип местного сопротивления	**Конфузор** – переход концентрический с большего условного прохода на меньший по ГОСТ 17378

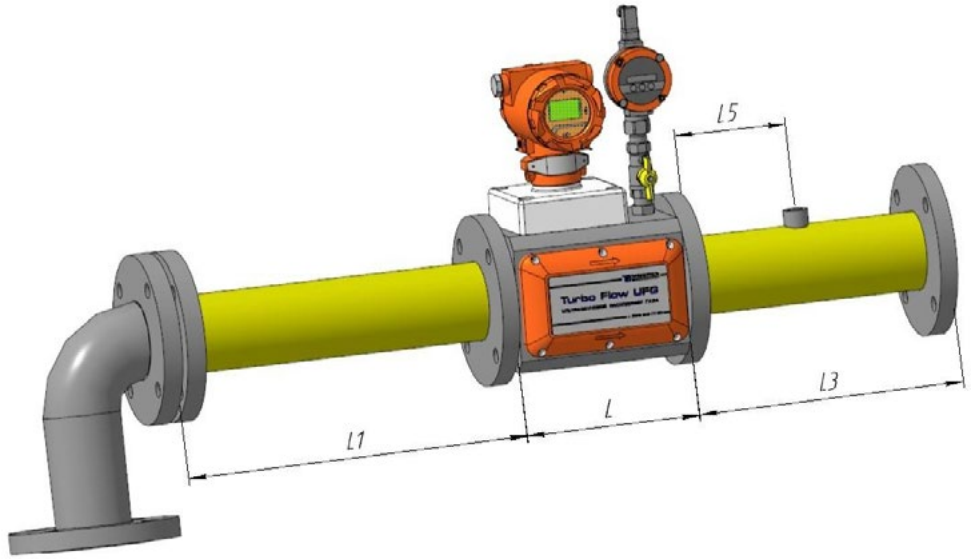
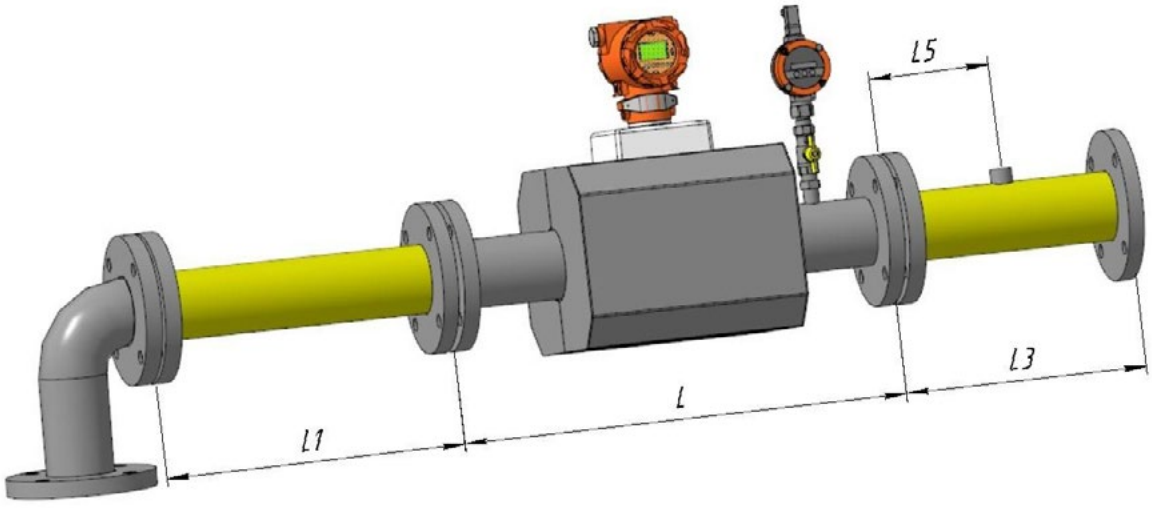
Корпус С



Корпус V



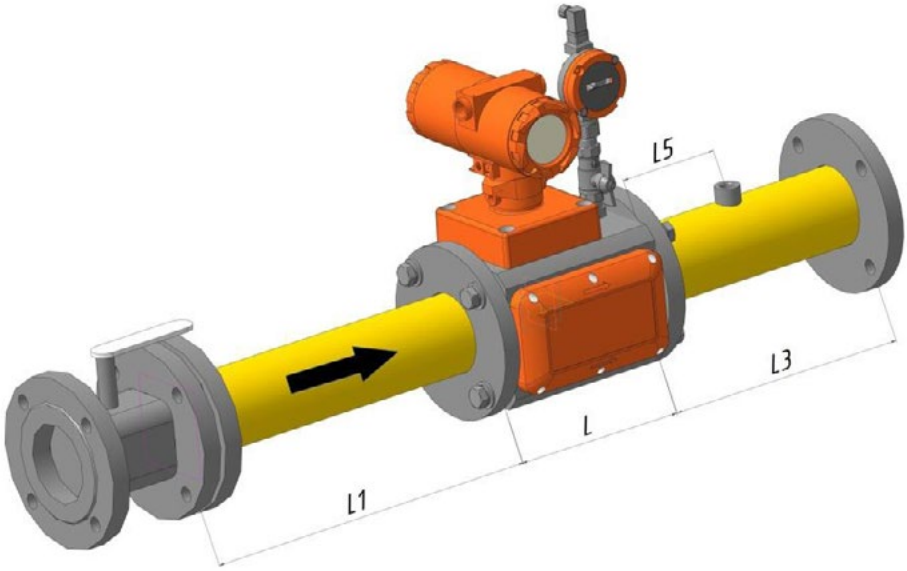
Класс точности УПР	Минимальные размеры ПУИТ		
	L1	L3	L5
А – 0,5%	≥20Dn	≥5Dn	≥2Dn
Б – 0,5%	≥20Dn	≥5Dn	≥2Dn

Тип местного сопротивления	Колено в одной плоскости
Корпус C	
	
Корпус V	
	

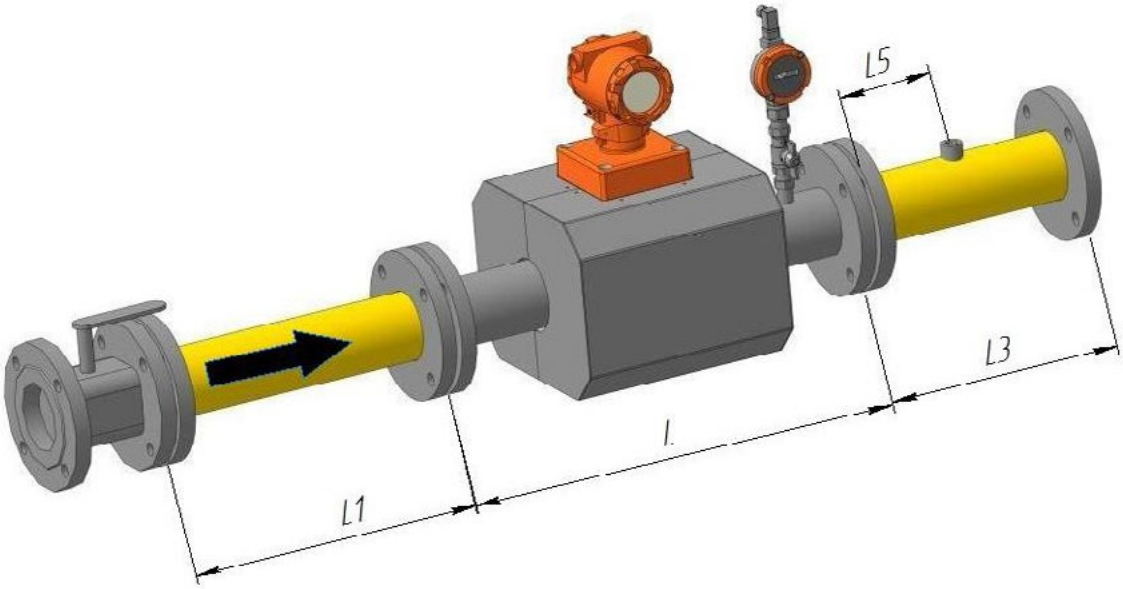
Класс точности УПР	Минимальные размеры ПУИТ		
	L1	L3	L5
А – 0,5%	≥20Dn	≥5Dn	≥2Dn
Б – 0,5%	≥20Dn	≥5Dn	≥2Dn

Тип местного сопротивления	Полнопроходной шаровый кран

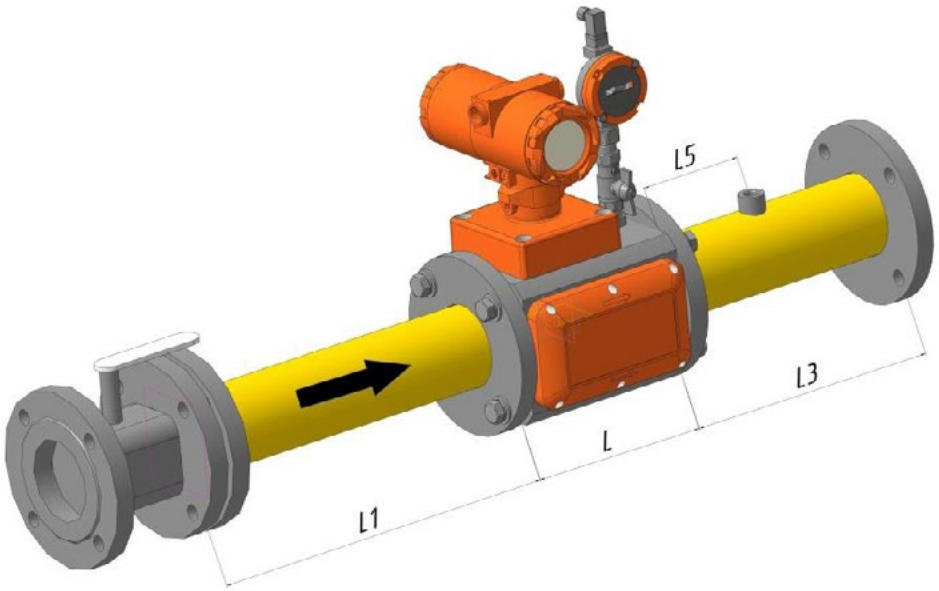
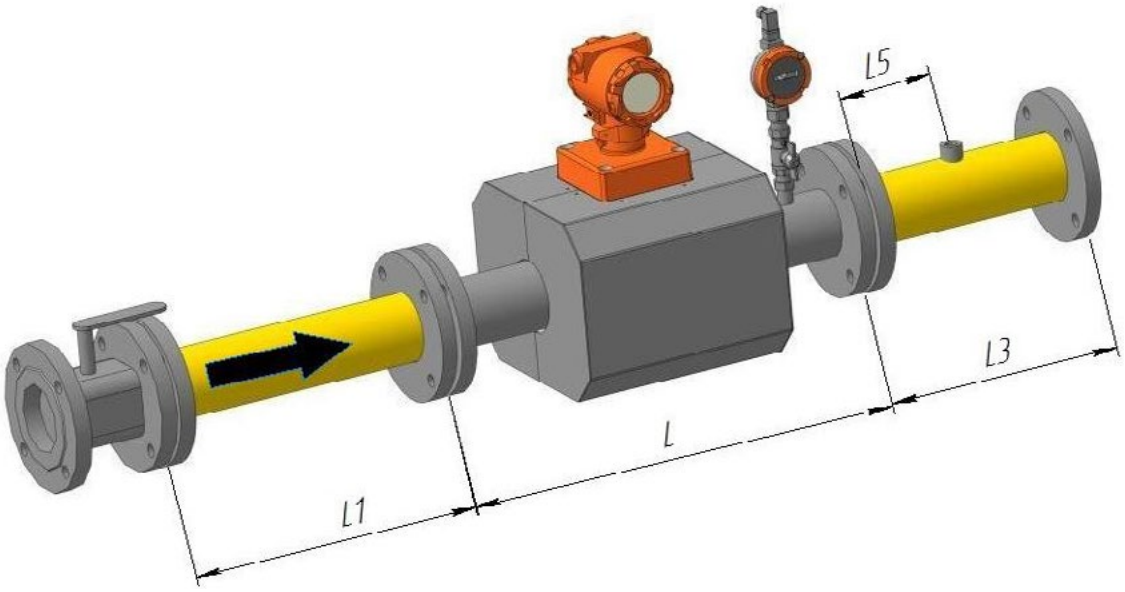
Корпус С



Корпус V



Класс точности УПР	Минимальные размеры ПУИТ		
	L1	L3	L5
А – 0,5%	≥20Dn	≥5Dn	≥2Dn
Б – 0,5%	≥20Dn	≥5Dn	≥2Dn

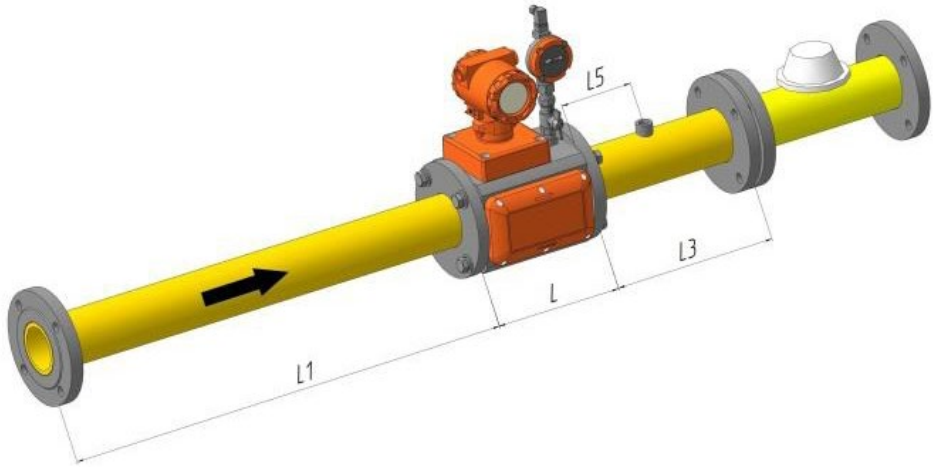
Тип местного сопротивления	Шаровый кран не полностью открыт
Корпус С	
	
Корпус V	
	

Класс точности УПР	Минимальные размеры ПУИТ		
	L1	L3	L5
А – 0,5%	≥20Dn	≥5Dn	≥2Dn
Б – 0,5%	≥20Dn	≥5Dn	≥2Dn

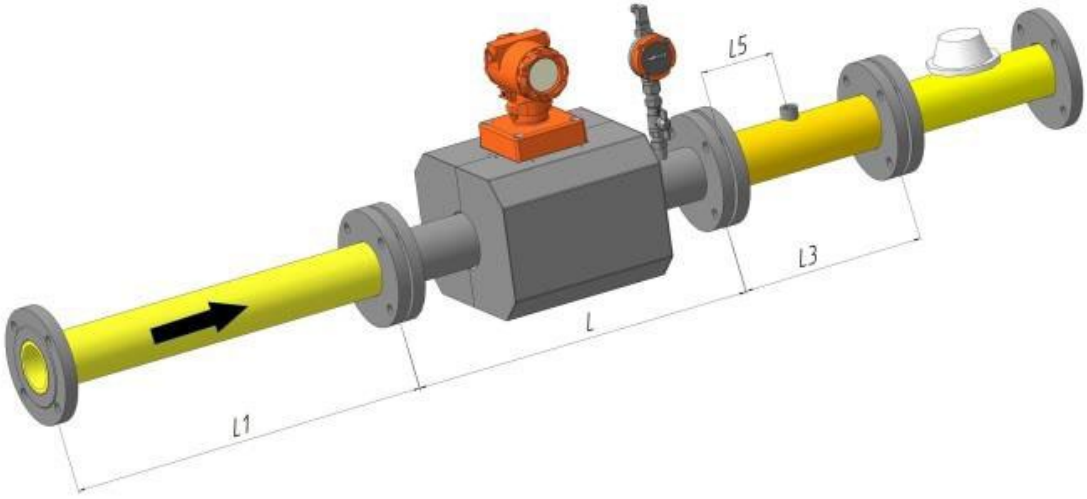
Тип местного сопротивления	**Полнопроходной шаровый кран**

Регулятор давления предназначен для редуцирования давления на требуемое, автоматического поддержания заданного выходного давления независимо от изменения расхода и входного давления газа, автоматического отключения подачи газа при аварийном повышении выходного давления сверх допустимого заданного значения, либо аварийном понижении выходного давления ниже допустимого заданного значения.

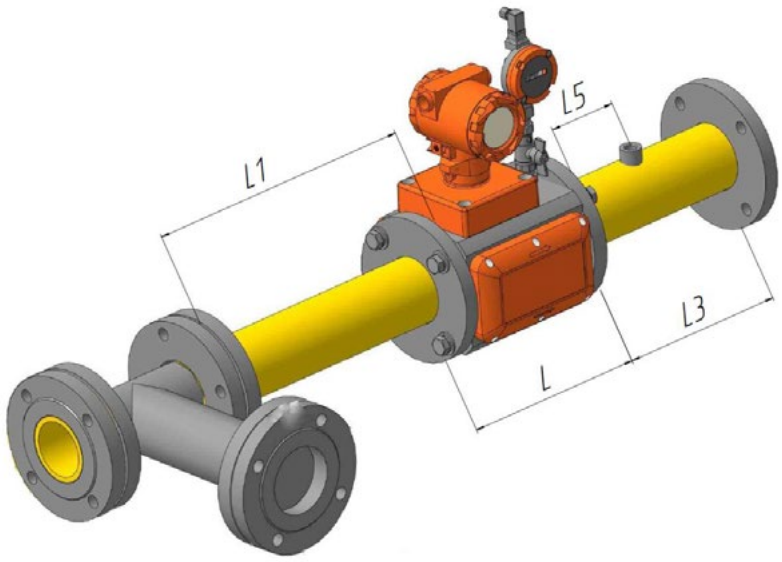
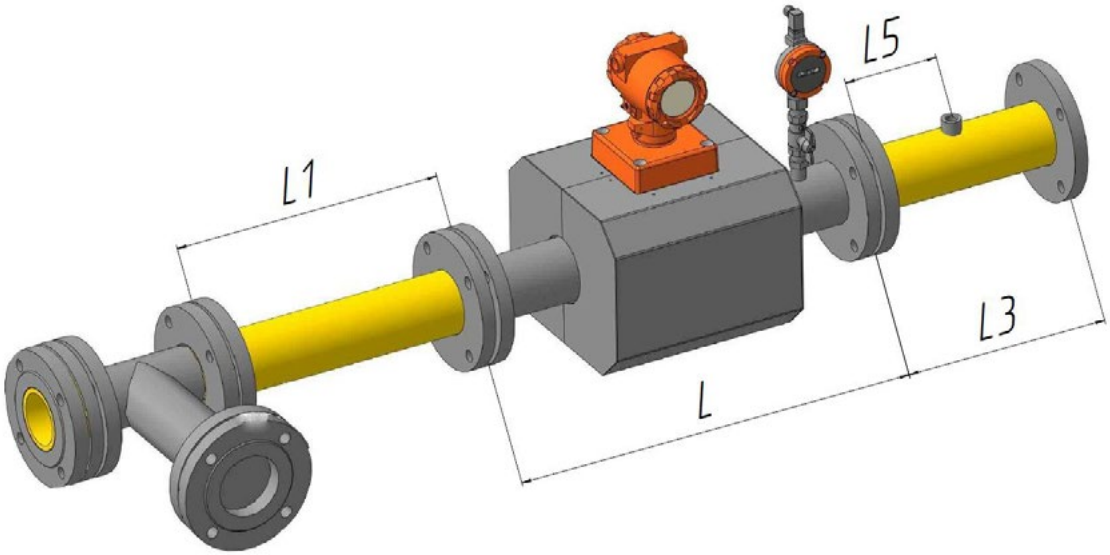
Корпус С



Корпус V



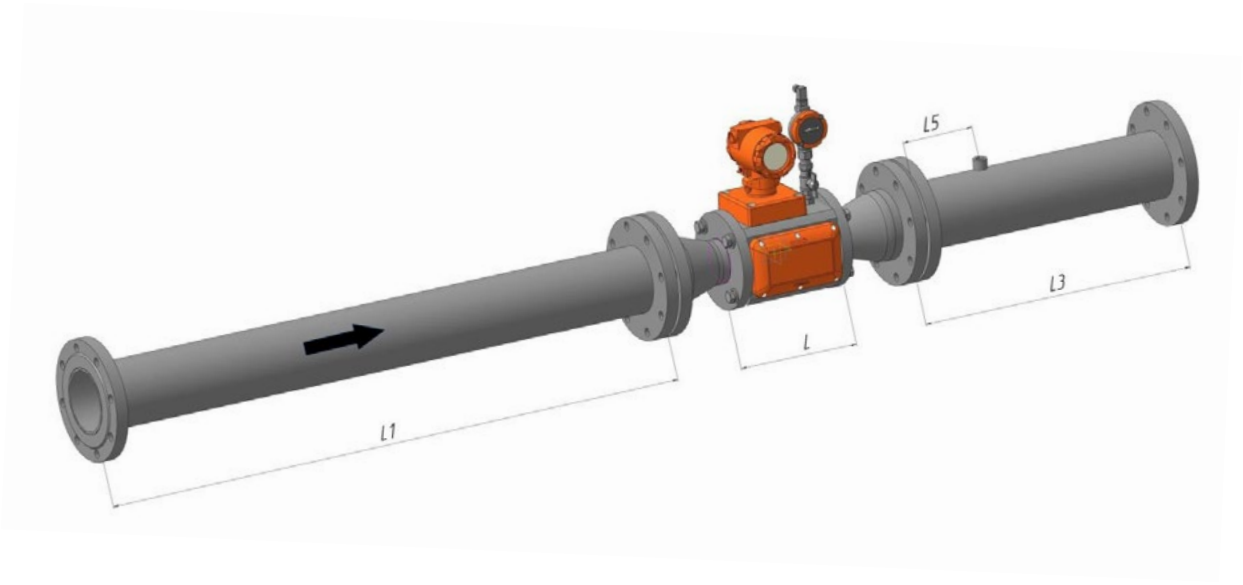
Класс точности УПР	Минимальные размеры ПУИТ		
	L1	L3	L5
А – 0,5%	≥20Dn	≥5Dn	≥2Dn
Б – 0,5%	≥20Dn	≥5Dn	≥2Dn

Тип местного сопротивления	Смешивающий потоки тройник – тройник, поток из которого выходит из одного звена
Корпус C	
	
Корпус V	
	

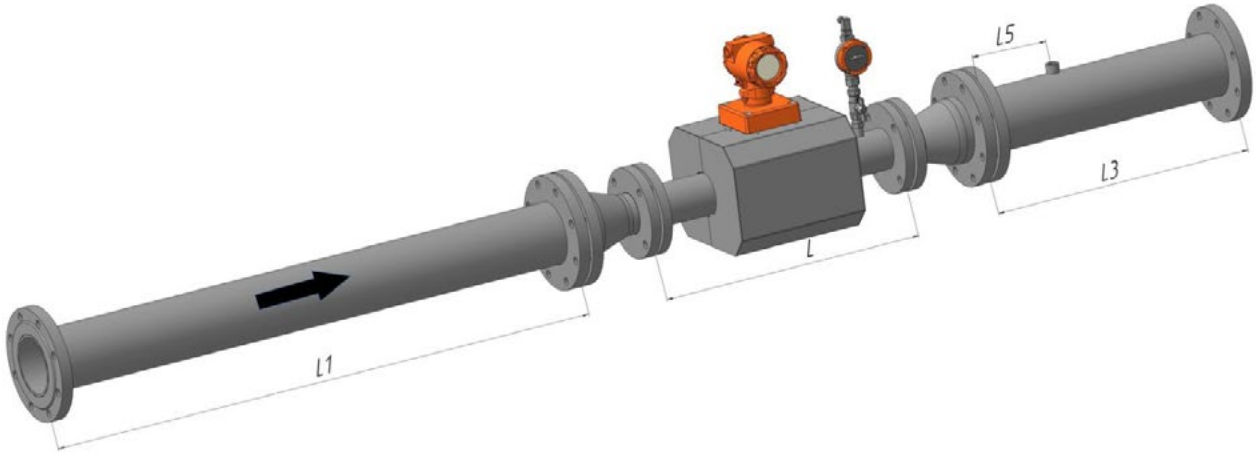
Класс точности УПР	Минимальные размеры ПУИТ		
	L1	L3	L5
А – 0,5%	≥20Dn	≥5Dn	≥2Dn
Б – 0,5%	≥20Dn	≥5Dn	≥2Dn

Тип местного сопротивления	Конические переходы угол конуса ≤10º в соответствии ГОСТ 8.611 п.9.2.2.7

Корпус С



Корпус V



Класс точности УПР	Минимальные размеры ПУИТ		
	L1	L3	L5
А – 0,5%	≥20Dn	≥5Dn	≥2Dn
Б – 0,5%	≥20Dn	≥5Dn	≥2Dn

Пример записи расходомеров-счетчиков газа ультразвуковых Turbo Flow UFG при заказе и в технической документации

Turbo Flow UFG - X - XXXX - XXX - XX - X - XXX - XXXXXX - XXXX - XXXXXX - XXX - XX - XX - XXXX

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

1) Модификация расходомера: F/Z

2) Номинальный размер:
015…1400 – Dn

3) Исполнение корпуса УПР (для модификации Z не указывается):
D – специальный корпус с установленными пъезоакустическими преобразователями (корпус круглого сечения с раздельными защитными крышками);
DR – специальный корпус с установленными пъезоакустическими преобразователями, реверсивное исполнение (корпус круглого сечения с раздельными защитными крышками);
V – участок измерительного трубопровода с врезными пъезоакустическими преобразователями (корпус круглого сечения с защитным кожухом);
VR – участок измерительного трубопровода с врезными пъезоакустическими преобразователями, реверсивное исполнение (корпус круглого сечения с защитным кожухом);
C – специальный корпус с установленными пъезоакустическими преобразователями (корпус прямоугольного сечения с совмещенными защитными крышками);
CR – специальный корпус с установленными пъезоакустическими преобразователями, реверсивное исполнение (корпус прямоугольного сечения с совмещенными защитными крышками);
VF – участок измерительного трубопровода с врезными пъезоакустическими преобразователями, устройством формирования потока УФП С1 (корпус круглого сечения с защитным кожухом);
CF – специальный корпус с установленными пъезоакустическими преобразователями, устройством формирования потока УФП С1 (корпус прямоугольного сечения с совмещенными защитными крышками);
VRF – участок измерительного трубопровода с врезными пъезоакустическими преобразователями, устройством формирования потока УФП С1, реверсивное исполнение (корпус круглого сечения с защитным кожухом);
CRF – специальный корпус с установленными пъезоакустическими преобразователями, устройством формирования потока УФП С1, реверсивное исполнение (корпус прямоугольного сечения с совмещенными защитными крышками).

4) Дублирование средств измерений согласно СТО Газпром 5-37-2020:
dA – дублирование преобразователей расхода, вычислителя расхода, давления, температуры;
dБ – дублирование преобразователей давления, температуры, вычислителя расхода;
XX – отсутствует.

5) Автономное исполнение:
A – автономный;
X – отсутствует.

6) Конфигурация лучей:
1 – 1 луч;
2 – 2 луча;
4 – 4 луча;
6 – 6 лучей;
8 – 8 лучей;
12 –12 лучей;
16 – 16 лучей.

7) Класс точности УПР:
А – 0,5/0,5 %;
Б – 0,5/0,5 %;
В – 1,0/1,0 %;
Г – 2,0/1,0 %;
Д – 3,0/1,5 %.
Исполнение по частоте УЗД:
V – высокочастотное исполнение (стандартное исполнение – не указывается).

8) Тип присоединительных фланцев по давлению (бар):
где XXXX – 016 – 16 кг/см2 по ГОСТ 33259 тип 01, ряд 1; (для исполнений С и CR по ГОСТ 33259 тип 01, ряд 1);
B16 – 16 кг/см2 по ГОСТ 33259 тип 11, ряд 1 (фланец стальной приварной встык);
040 – 40 кг/см2 по ГОСТ 33259 тип 11, ряд 1;
063 – 63 кг/см2 по ГОСТ 33259 тип 11, ряд 1;
100 – 100 кг/см2 по ГОСТ 33259 тип 11, ряд 1;
160 – 160 кг/см2 по ГОСТ 33259 тип 11, ряд 1;
150 – 16 кг/см2 по стандарту ASME B16.5-2003;
300 – 50 кг/см2 по стандарту ASME B16.5-2003;
400 – 63 кг/см2 по стандарту ASME B16.5-2003;
600 – 100 кг/см2 по стандарту ASME B16.5-2003;
900 – 150 кг/см2 по стандарту ASME B16.5-2003;
1500 – 250 кг/см2 по стандарту ASME B16.5-2003;
2500 – 320 кг/см2 по стандарту ASME B16.5-2003;

<u>Исполнение уплотнительных поверхностей:</u>
где XX – E; F; J по ГОСТ 33259;
RF – WN RF по стандарту ASME B16.5-2003;
RJ – RTJ по стандарту ASME B16.5-2003.

9) Исполнение по диапазону температур измеряемой среды:

температура измеряемой среды, °С	UFG-F	UFG-Z
для исполнения М	от -30 до +70	от -65 до +280
для исполнения Х	от -50 до +70	от -65 до +280
для исполнения К и Л	от -196 до +280	—

10) Материал корпуса:
1 – углеродистая сталь;
2 – нержавеющая сталь;
3 – низкотемпературная углеродистая сталь;
4 – дуплексная сталь;
5 – алюминиевый сплав Д16Т;
Материал УЗД:
Т – титановое исполнение УЗД (титан) (стандартное исполнение – не указывается)

11) Исполнения:

Исполнение	УПР, ЭБ	Преобразователи		ВР встроен в ЭБ	ВР вынесен в РШ	Корректор объема газа Суперфлоу 23	Преобразователь плотности UDM
		Температуры	Давления				
С0	+	-	-	-	-	-	-
С1Т	+	+	-	+	-	-	-
С1ТР	+	+	+	+	-	-	-
С1ТР/2	+	+	+	+	-	-	-
С2ТР	+	+	+	-	+	-	-
С4	+	-	-	-	-	+	-
С5ТР	+	+	+	+	-	-	+
Примечание: «+» – входит в состав расходомера, «–» – не входит в состав расходомера В модификации Turbo Flow UFG-Z применяются только исполнения С0, С1Т, С1ТР.							

12) Исполнение дистанционного считывания информации:
ПК – в комплекте;
ВТ – для IP54;
ВТМ – для IP65;
ХХХ – отсутствует.

13) Наличие модуля телеметрии:
Т1 – модуль телеметрии установлен в ПК;
Т2 – модуль телеметрии установлен в ВР-20;
Т3 – модуль телеметрии внешний к ВТ (ВТМ);
ХХ – отсутствует.

14) Тип преобразователя давления:
ДА – преобразователь абсолютного давления;
ДИ - преобразователь избыточного давления **(по спецзаказу)**.

15) Верхний предел измерения абсолютного давления (ВПИ) преобразователем давления, МПа.
0,1…55;
Верхний предел измерения избыточного давления (ВПИ) преобразователем давления, МПа (кПа)*
0,0025…55.
Значение и обозначение ВПИ должны соответствовать указанным в таблице.

Значение ВПИ, МПа	Обозначение ВПИ, МПа (кПа)*
0,0025	2,5К
0,004	4,0К
0,0063	6,3К
0,01	010К
0,016	016К
0,025	025К
0,04	040К
0,063	063К
0,1	0,10
0,16	0,16
0,25	0,25
0,4	0,40
0,6	0,60
1,0	1,00
1,6	1,60
2,5	2,50
4,0	4,00
6,3	6,30
10	10,0
16	16,0
25	25,0
32	32,0

* Если ВПИ меньше 0,1 МПа, то значение в записи отображается в кПа.

ТУРБУЛЕНТНОСТЬ ДОН
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

www.turbo-don.ru

Группа компаний «Турбулентность-ДОН»
Россия, г. Ростов-на-Дону,
1 км. шоссе Ростов-Новошахтинск, стр. 6/7, 6/8
Тел.: (863) 203 77 80, 203 77 85,
203 77 86
e-mail: info@turbo-don.ru

2026 г.