



# ИРВИС-Ультра Пп



Ультразвуковой расходомер-счетчик газа ИРВИС-Ультра Пп (полнопроходной) представляет собой комплектный, законченный узел коммерческого (технологического) учета газа, аттестованный органами Госстандарта.

ИРВИС-Ультра Пп предназначен для ведения коммерческих расчетов между поставщиком и потребителем газа.



## ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА

- **ВЫСОКАЯ ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ;**
- **ШИРОКИЙ ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЙ;**
- **СТАБИЛЬНОСТЬ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК;**
- **ВЫСОКИЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ;**
- **ВОЗМОЖНОСТЬ РАБОТЫ НА НЕСТАЦИОНАРНЫХ ПОТОКАХ;**
- **НЕЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К ГИДРАВЛИЧЕСКИМ УДАРАМ;**
- **СТОЙКОСТЬ К ЗАГРЯЗНЕНИЯМ;**
- **ПРОСТОТА МОНТАЖА;**
- **ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОД ГАЗА, КАК В ПРЯМОМ, ТАК И В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ** (реверсивные потоки, например АГНКС).

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Рабочий газ	Природный газ, попутный нефтяной газ, воздух, азот и другие газы.
Диаметры условного прохода	50, 80, 100, 150, 200, 300, 400 мм
Давление измеряемого газа (абс.)	от 0,05 до 10 МПа
Температура измеряемого газа	от -40 (от -23 для природного газа) до +60°C
Температура окружающей среды	от -40 до +45°C
Питание	1. Переменное напряжение: 220 (+50-110) В, 50 ±1Гц 2. Постоянное напряжение: 24 В 3. Автономное, от встроенных батарей, в течении трех лет.
Взрывозащита	1ExibdIICT4X
Межповерочный интервал	3 года.
Методика периодической поверки	1. Безпроливная (имитационная) 2. Проливная

## ДИАПАЗОН ИЗМЕРЯЕМЫХ РАСХОДОВ ПРИРОДНОГО ГАЗА ПРИ РАБОЧИХ УСЛОВИЯХ (Ду 50 выпускается в 3 диапазонах)

Модификация прибора	$Q_{пор}^{ру}$ , м <sup>3</sup> /ч	$Q_{наиб.}^{ру}$ , м <sup>3</sup> /ч	$Q_{наиб.}^{ру}$ , м <sup>3</sup> /ч
Ду 50 G25	0,11	0,12	39
Ду 50 G100	0,4	0,51	101
Ду 50 G270	0,46	0,51	274
Ду 80	0,52	1,27	806
Ду 100	0,78	2,0	1258
Ду 150	4,2	13	3229
Ду 200	8	19	5739
Ду 300	18	27	12912
Ду 400	32	38	17760

## Оборудование ИРВИС для газовой отрасли



В статье представлено оборудование НПП «Ирвис» для систем коммерческого и технического учета газа: ультразвуковой расходомер-счетчик газа ИРВИС-Ультра, вихревой расходомер-счетчик газа (пара) ИРВИС-РС4М, ИРВИС-извещатель И-102, поверочная установка ИРВИС-УПГ-М.

000 НПП «Ирвис», г. Казань

Научно-производственное предприятие «Ирвис» из Казани, которое сегодня известно в первую очередь как разработчик и производитель средств измерения расхода газа, было основано в 1990 году на базе кафедры спецдвигателей факультета «Двигатели летательных аппаратов» КГТУ им. А. Н. Туполева (КАИ). Газодинамика — одна из основополагающих дисциплин авиастроения. Так и получилось, что научные сотрудники употребили свои фундаментальные знания для разработки и производства расходомеров-счетчиков газа, поверочных установок для газового измерительного оборудования и других решений, которые нашли широкое применение в газовой отрасли. НПП «Ирвис» по-прежнему проводит большой объем работ по исследованию физических процессов газодинамики и гидродинамики, отрывных и турбулентных течений в соавторстве со специалистами Казанского научного центра РАН, ВНИИР, КНИТУ-КАИ им. А. Н. Туполева. Примечательным фактом, говорящим о высокой научной репутации компании «Ирвис», является ее участие в создании Государственного первичного эталона единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017, без которого невозможна работа всей газовой отрасли. Однако в настоящей статье мы уделим больше внимания серийной продукции НПП «Ирвис» — расходомерам-счетчикам газа и другому оборудованию, решающему задачи повышения точности измерений в процессе договорных отношений между поставщиком и потребителем газа, измеряющим расход газа в составе промышленных установок.

Продукция НПП «Ирвис»

Научно-производственное предприятие «Ирвис» проводит полный

цикл работ по созданию высокотехнологичных средств измерения расхода газообразных энергоносителей. Этот цикл включает в себя проведение научных исследований, разработку, сертификацию опытных образцов, освоение серийного производства и продвижение на рынке. В настоящее время предприятие реализует продукцию только собственного производства, а также осуществляет техническую поддержку и модернизацию установленных средств измерений.

Модельный ряд продукции НПП «Ирвис» включает разные модификации приборов, основанных на различных физических принципах действия:

- ▶ вихревые: расходомер-счетчик газа вихревой ИРВИС-РС4М, преобразователь расхода газа вихревой ИРВИС-К-300;
- ▶ ультразвуковые: расходомер-счетчик газа ультразвуковой ИРВИС-Ультра;
- ▶ термоанемометрические: термоанемометр многофункциональный ИРВИС-ТА5.1.

Также НПП «Ирвис» выпускает оборудование для поверочных лабораторий: установки поверочные газодинамические ИРВИС-УПГ. Рассмотрим основные из этих позиций.

### Ультразвуковой расходомер-счетчик газа ИРВИС-Ультра

Для ведения коммерческих расчетов между поставщиком и потребителем газа разработан ультразвуковой расходомер-счетчик газа ИРВИС-Ультра (рис. 1), который способен определять большое количество различных показателей: объемный расход и объем природного газа, попутного нефтяного газа, воздуха, водорода, гелия, неагрессивных горючих и инертных газов, абсолютное давление и температуру измеряемой среды, а также объемный (массовый) расход и объем (массу) газов и энергосодержание природного газа.

ИРВИС-Ультра основан на ультразвуковом принципе действия: излучает и принимает ультразвуковые сигналы и по разности между временем прохождения ультразвукового



Рис. 1. Ультразвуковой расходомер газа ИРВИС-Ультра

Таблица 1. Краткие характеристики расходомеров ИРВИС-Ультра и ИРВИС-РС4М-ППС

Параметры	Реализация в приборах	
	ИРВИС-Ультра	ИРВИС-РС4М
Рабочий газ	Природный газ, попутный нефтяной газ, воздух, азот и др.	Природный газ, попутный нефтяной газ, водяной пар, воздух, азот, углекислый газ и другие неагрессивные газы
Погрешность измеренного объема приведенного к стандартным условиям	Для Ду50: не более $\pm 1\%$ при $Q_{пер} \dots Q_{наиб}$ ; не более $\pm(1 + 4(Q_{пер} - Q) * Q_{наим} / ((Q_{пер} - Q_{наим}) * Q))\%$ при $Q_{наим} \dots Q_{пер}$ Для Ду80, Ду400: не более $\pm 1\%$ при $Q_{пер} \dots Q_{наиб}$ ; не более $\pm(1 + 2,5(Q_{пер} - Q) * Q_{наим} / ((Q_{пер} - Q_{наим}) * Q))\%$ при $Q_{наим} \dots Q_{пер}$	Не более $1\%$ при $Q_{пер} \dots Q_{наиб}$ ; не более $(0,5 + 2Q_{пор}/Q)\%$ при $Q_{пор} \dots Q_{пер}$ (для модификации ИРВИС-РС4 М-Пп-1); не более $0,7\%$ при $Q_{пер} \dots Q_{наиб}$ ; не более $(0,1 + 2,4 Q_{пор}/Q)\%$ при $Q_{пор} \dots Q_{пер}$ (для модификации ИРВИС-РС4 М-Пп-0,7)
Диаметры условного прохода, мм	50, 80, 100, 150, 200, 300, 400	50, 80, 100, 150, 200, 300
Диапазон измеряемых расходов природного газа при рабочих условиях, м <sup>3</sup> /ч	0,5...1125	
Давление измеряемого газа (абс.), МПа	0,05...16,0	0,05...16,0
Температура измеряемого газа, °С	-40...+60 (для природного газа – от -23)	-40...+250
Температура окружающей среды, °С	-40...+45	-40...+45
Взрывозащита	1ExibdПСТ4Х	1ExibdПСТ4Х
Межповерочный интервал, лет	3	3
Методика поверки	Беспродливная (имитационная); проливная	Беспродливная (имитационная) проливная
Питание	От сети 220 В, 50 Гц, а также автономное от встроенных батарей (срок службы батарей 3 года)	От сети 220 В, 50 Гц

импульса по направлению движения потока газа и против него вычисляет расход газа и другие параметры, используя формулы, встроенные в его память. При этом данный расходомер представляет собой законченный узел коммерческого учета, поставляющий готовые сведения для взаимных расчетов поставщика с потребителем. А это значит, что, в соответствии с требованиями ГОСТ-2939, ему необходимо приводить измеренный объем газа к определенным условиям по температуре и давлению. Поэтому первичный преобразователь расходомера содержит и прецизионный платиновый термометр сопротивления, и первичный преобразователь абсолютного давления, сигналы которых используются для конечных расчетов. Также он оборудован отрезком трубопровода специальной формы для приведения потока газа к оптимальному состоянию и устройствами подготовки потока. По конструктивному исполнению первичного пре-

образователя расходомеры-счетчики имеют четыре модификации: полнопроходную, погружную, погружную со шлюзовой камерой и врезную. Расходомер-счетчик ИРВИС-Ультра отличается высокой точностью, надежностью и помехозащищенностью, которые обеспечивает математический фильтр собственной разработки компании, образцовая метрологическая база, отсутствие подвижных частей и другие характеристики прибора. Будучи цифровым устройством, расходомер-счетчик ИРВИС-Ультра ведет архивацию измеряемых параметров (глубина архива 120 суток), формирует отчетную ведомость, отображает различные данные на своем ЖКИ-индикаторе и передает информацию в АСУ ТП предприятия по интерфейсам RS-232 и RS-485. К регистратору можно одновременно подключить две независимые системы телеметрии, например, потребителя и поставщика газа.

### Вихревой расходомер-счетчик газа (пара) ИРВИС-РС4М

Еще одним расходомером НПП «Ирвис», который сегодня с успехом служит в системах коммерческого (и технологического) учета, является вихревой расходомер-счетчик газа ИРВИС-РС4М. Его принцип действия основан на измерении частоты образования вихрей, возникающих в потоке газа при обтекании неподвижного тела – генератора вихрей. Этот генератор вихрей установлен в первичном преобразователе расходомера – отрезке трубопровода с датчиками, платой вычислителя и т. д.

Для работы с различными газовыми средами данный прибор выпускается в нескольких модификациях: ИРВИС-РС4М-ППС ведет учет природного газа, азота, углекислого газа и других очищенных, осушенных газов; ИРВИС-РС4М-ДДП измеряет попутный нефтяной газ, воздух и другие газы с высоким содержанием влаги и твердых примесей; ИРВИС-РС4М-Пар разработан для водяного пара и других газов с температурой до +250 °С. Модификации различаются чувствительными элементами, которые могут представлять собой термоанемометр или датчик пульсаций давления и в зависимости от этого по-разному детектировать вихри.

Кроме того, расходомеры-счетчики ИРВИС-РС4М, так же, как и другие узлы учета, оборудованы датчиками давления и температуры для приведения измеренного объема газа к стандартным условиям по ГОСТ-2939.

Счетчики ИРВИС-РС4М отличаются надежностью и стабильностью метрологических характеристик во время эксплуатации. Это достигается, во-первых, благодаря отсутствию подвижных частей, а во-вторых, с помощью ряда конструктивных решений. Так, чувствительные элементы детекторов вихрей вынесены из потока газа и размещены в канале перетока тела обтекания, это обеспечивает повышенную стойкость к загрязнению газа, а значит, и стабильность показаний. Еще одно технологическое решение – самоочищение тела обтекания (детектора вихрей) за счет срыва вихрей. Математический фильтр для обработки частотного вихревого сигнала, разработанный специалистами НПП «Ирвис», обеспечивает высокую точность измере-





Рис. 2. Вихревой расходомер-счетчик газа ИРВИС-РС4М

ний, отсутствие дрейфа нуля и такого явления, как «самоход».

Счетчик-расходомер ИРВИС-РС4М оборудован регистратором (рис. 2), который ведет архивацию измеряемых параметров (глубина архива 100 суток), формирует отчетную ведомость и обеспечивает питание первичного преобразователя по искробезопасным электрическим цепям. Измеренные значения, а также рабочие характеристики отображаются на ЖКИ-дисплее регистратора. Информацию можно передать в АСУ ТП предприятия через цифровые интерфейсы RS-232 и RS-485, или использовать флеш-карту (входит в комплект поставки), или подключить регистратор к принтеру через LPT-порт и распечатать данные.

Для исключения дополнительной погрешности, вызванной изменением состава рабочего газа, с клавиатуры, расположенной на лицевой панели регистратора, можно изменить данные о составе газа, внесенные в память прибора. От несанкционированного доступа указанная функция защищается паролем надзорной организации.

#### ИРВИС-извещатель И-102

Если судить по ряду основных функций, которые выполняет ИРВИС-извещатель И-102 (рис. 3), можно сделать заключение, что это модем, то есть сетевое устройство, позволяющее установить связь и получить данные

с удаленного прибора учета. Однако разработчики компании «Ирвис» снабдили свой извещатель дополнительной функциональностью, с одной стороны, отличающей его от обычного модема, а с другой – полезной в системах учета газа.

Модем – пассивное устройство, которое служит, в сущности, только для соединения и увеличения дальности связи. Если в сети произойдет перепад напряжения или другие неполадки, модем перестанет работать.



Рис. 3. ИРВИС-извещатель И-102

ИРВИС-извещатель тоже имеет в своем корпусе модем с сим-картой, но наряду с ним он оборудован программируемым контроллером, что позволяет ему выполнять весьма полезные функции. Так, он автоматически оповещает персонал, в том числе с помощью СМС-сообщений, о проблемах в системе учета газа. Это важно! Коммерческие потери от несвоевременно замеченного отказа прибора учета или нештатного режима работы газового оборудования могут оказаться значительно выше стоимости и извещателя, и самого прибора учета.

Извещатель рассылает сообщения не только в случае нештатных ситуаций, но и по расписанию. Для передачи информации используются различные сервисы сотовых (GSM) операторов связи: СМС-сообщения, электронная почта и модемная связь (CSD, GPRS). Это дает возможность для каждой задачи выбирать оптимальный способ.

Устройство имеет буферный аккумулятор, в случае отключения сети 220 В оно несколько суток будет высылать тревожные СМС-сообщения и отвечать на команды пользователя. Кроме того, настройка извещателя также осуществляется с помощью СМС-сообщений с мобильного телефона, а не с компьютера.

Конструктивно извещатель выполнен в виде двух устройств: собственно извещателя и блока питания на 5 В. Оба устанавливаются на DIN-рейку, причем желательно запитать блок питания от той же сети, что и счетчик газа, потому что тогда при неполадках в сети, от которой запитан прибор учета, извещатель отправит пользователю тревожное СМС-сообщение. Однако поддержка интерфейса RS-485 позволяет в случае необходимости (например, при плохом качестве сотовой связи) размещать извещатель на расстоянии до 1,5 км от прибора учета.

#### Поверочная установка ИРВИС-УПГ-М

Установка поверочная газодинамическая ИРВИС-УПГ-М (рис. 4) предназначена для выполнения поверки промышленных счетчиков, расходомеров и расходомеров-счетчиков газа. Имеются четыре модификации установки, различающиеся по верхнему пределу воспроизводимого расхода: ИРВИС-УПГ-2500 (с верхним пределом до 2500 м<sup>3</sup>/ч), ИРВИС-УПГ-5000



Рис. 4. Поверочная газодинамическая установка ИРВИС-УПГ-М

(до 5000 м<sup>3</sup>/ч), ИРВИС-УПГ-7500 (до 7500 м<sup>3</sup>/ч) и ИРВИС-УПГ-12000 (соответственно до 12000 м<sup>3</sup>/ч). По специальному запросу компания «Ирвис» может изготовить установку с верхним пределом расхода по ТЗ заказчика. Нижний предел воспроизводимого расхода у всех установок равен 0,025 м<sup>3</sup>/ч.

Другие характеристики:

- ▶ предел относительной погрешности при измерении объемного расхода воздуха: не более  $\pm 0,3\%$ ;
- ▶ эталонные преобразователи расхода — набор критических сопел;
- ▶ поверочная среда — воздух;
- ▶ масса: у ИРВИС-УПГ-2500 и ИРВИС-УПГ-5000 — не более 850 кг; у ИРВИС-УПГ-7500 и ИРВИС-УПГ-12000 — не более 1500 кг;
- ▶ полный срок службы — 20 лет.

Управление поверкой на установках ИРВИС-УПГ-М осуществляется с использованием программного обеспечения ИРВИС-УПГ. Программное обеспечение предназначено для управления исполнительными элементами установки (вакуумными насосами, запорными устройствами ЭПР), сбора, обработки и представления информации при проведении поверки.

#### Заключение

Сегодня потребителями продукции ООО НПП «Ирвис» являются десятки, если не сотни предприятий. Наиболее крупные из них: ПАО «Газпром», ООО «Газпром межреги-

онгаз», ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Лукойл», ПАО «Татнефть», ООО «РН-Краснодарнефтегаз», ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО «Газпром нефть», а также муниципальные предприятия жилищно-коммунального хозяйства и частные предприятия.

Такой востребованности способствуют преимущества оборудования «Ирвис»:

- ▶ *высокая точность измерений.* Определение погрешности счетчика при госповерке производится комплексно по всем трем измерительным каналам (температура, давление, расход). Каждый экземпляр прибора проходит градуировку на газодинамическом стенде во всем диапазоне расходов. Газодинамический стенд НПП «Ирвис» уникален — он дает возможность испытания счетчиков и расходомеров газа как на разрежении, так и на рабочем давлении, в широком диапазоне температур, имеется возможность создания пульсирующих расходов с заданными характеристиками;

▶ *широкий диапазон измеряемых расходов.* Применительно к экономическим и климатическим условиям эта характеристика особенно актуальна — предприятия должны обеспечить учет газа как в режиме частичной консервации производственных мощностей, так и при выходе на пиковые режимы потребления;

▶ *стабильность метрологических характеристик.* В конструкции отсутствуют основные причины износа

и нестабильности измерений — движущиеся части, смазываемые узлы, микронные зазоры. В расходомерах ИРВИС, отсутствуют и причины дрейфа нуля;

▶ *стойкость к загрязнениям и гидроударам.* Принципиально невозможны заклинивание и прекращение потока газа. Обеспечивается стабильность метрологических характеристик канала измерения расхода даже при загрязнении рабочей среды. При возникновении в первичном преобразователе недопустимого уровня загрязнений, затоплении или попадании посторонних предметов система самодиагностики выдает предупреждение. При равномерном поступлении загрязнений с рабочей средой предупреждение формируется за несколько суток до потери работоспособности прибора;

▶ *удобство при проектировании узла учета.* Монтаж измерительного участка и ПП можно вести на горизонтальном, вертикальном и наклонном участках трубопровода. Первичный преобразователь может быть произвольно сориентирован в пространстве;

▶ *простота эксплуатации.* При эксплуатации счетчик не требует регулярного обслуживания (смазки, корректировки нулей, предохранения первичного преобразователя от замерзания и т.п.). Необходимо лишь периодически контролировать сам факт работоспособности прибора по реальности индицируемых параметров газа и по отсутствию сообщений об отказах. Система самодиагностики программно реализована в трех блоках (СП, БОС и регистраторе), через которые информация о расходе попадает к потребителю. Признаки событий запрашиваются регистратором, который выдает сообщения самодиагностики на индикатор БИП и заносит в архив событий (архив событий организован так, что не может переполниться даже при «мерцающем» отказе). Контроль можно производить и дистанционно, например, опрашивая архив приборов через GSM (GPRS)-модем. При разработке новых модификаций прибора обеспечивается возможность поблочной модернизации более ранних версий.

ООО НПП «Ирвис», г. Казань,  
тел.: +7 (843) 212-5629,  
e-mail: 1@gorgaz.ru,  
сайт: www.gorgaz.ru