

## **Краткий обзор различных типов приборов ИРВИС (расходомеры и счетчики газа, их технические особенности)**

Эта информация может пригодиться специалистам, проводящим ремонт, обслуживание, контроль функционирования приборов учета газа.

За 30 лет разработки и производства расходомерной техники было выпущено множество различных модификаций приборов ИРВИС. Практически все из них встречаются в эксплуатации и сегодня, это ставит, порой, трудные вопросы о совместимости, ремонте, модернизации приборов и переучивании персонала. Благодаря заложенному в самом начале разработки принципу модульности, возможность блочного ремонта и относительно недорогой модернизации сохраняется для большинства приборов ИРВИС. Ниже приведены основные особенности приборов различных типов и комплектации в обратной хронологической последовательности (от современного к прошлому, в порядке снижения актуальности вопросов).

### **Новая и старая «Ультры» – ИРВИС-Ультра и ИРВИС-РС4М-Ультра**

Счетчики ИРВИС-Ультра (без «РС4» в названии) появились на десятом году производства ультразвуковых счетчиков ИРВИС-РС4-Ультра, ИРВИС-РС4М-Ультра, когда был накоплен достаточный опыт и технологии, чтобы надежно обеспечить решение задач учета многолучевыми расходомерами-счетчиками на больших диаметрах газопроводов (появились 4-лучевые Ду150..Ду400). Ключевыми факторами являлись отработка помехоустойчивых алгоритмов с развитой системой самодиагностики, а также накопление статистики по долговременной стабильности своей продукции: к этому времени в эксплуатации отработали несколько межповерочных интервалов ультразвуковые датчики ПЭП-ИРВИС (собственной разработки и серийного производства). Именно по результатам анализа статистики долговременной эксплуатации приборов принято решение об увеличении межповерочного интервала с двух лет до трех.

Появилась модификация ИРВИС-Ультра-АП – прибор с батарейным питанием, главное функциональное отличие: частота измерительных ультразвуковых импульсов 1 раз в секунду, (вместо 80 раз в секунду в приборах с сетевым питанием), в подключении телеметрии есть важные особенности: питание интерфейса RS485 должно быть обеспечено со стороны телеметрии.

Для ИРВИС-Ультра с сетевым питанием вторичный прибор (БИП) первичный преобразователь (ПП) для Ду 50, 80, 100 мм – унифицированы с ИРВИС-РС4М-Ультра. Программное обеспечение регистратора адаптировано под тип регистратора РИ-7 (многоканальный, от одного до четырех ПП), комплектуется флэш-носителем «Флэш-2».

По конструктивному исполнению в основном востребованы ПП с рабочим давлением до 1,7 МПа в этом ряду все ПП фланцевого исполнения, кроме Ду50 и исполнения для малых расходов «G25» (ПП на основе корпуса Ду50), которые имеют тип присоединения «сэндвич» - фланцы измерительного участка стягиваются (а при монтаже ПП и разжимаются) шпильками.

Имеется вариант конструкции ПП всех Ду на давления до 2,5; 4,0; 6,3; 10,0 МПа с соответствующими такому давлению усиленными фланцами (на таком давлении неприемлемо соединение «сэндвич»).

Для задач учета газа на трубопроводах большого диаметра, либо для работы на загрязненной среде (извлекать и прочищать ПП без остановки газа) разработаны и востребованы для технологических задач (ПНГ, сжатый воздух) специальные конструкции ПП погружного «лубрикаторного» и врезного исполнений: ИРВИС-РС4М-Ультра-Пр; ИРВИС-Ультра-Пр; ИРВИС-РС4М-Ультра-Вр; ИРВИС-Ультра-Вр.

## **Вихревые и ультразвуковые приборы с «РС4» в названии: с букой «М» и без нее**

Приборы с похожими названиями ИРВИС-РС4 (ИРВИС-РС4М) – вихревые, а также ИРВИС-РС4-Ультра (ИРВИС-РС4М-Ультра) - ультразвуковые, появились в связи с вводом в действие методик выполнения измерений в виде ГОСТ 8.740 и ГОСТ 8.611. На тот момент стало невозможно внести в Описание типа изменения, подтверждающие соответствие приборов этим методикам, можно было только дать новое название и сертифицировать новый прибор с новым названием.

Естественно, при этом были внесены и другие изменения, которые для ультразвуковых совпали с расширением номенклатуры типоразмеров ПП с одного единственного Ду50 до трех: Ду50, Ду80, Ду100 (последние два – двухлучевые), а также с изменением конструкции отсека электроники в ПП (было: четыре платы, соединенные кроссплатой, в цилиндрическом отсеке, вынесенном на штанге из стального кожуха датчиков; стало: одна плата с датчиками под единым кожухом из стеклонаполненного полиамида). Значительного, изменения алгоритмов и конструкции при этом не произошло, в технической реализации приборов «без М и с М в названии» есть большая доля преемственности. Однако по документации – это разные типы приборов, со всеми вытекающими отсюда последствиями.

### **Вихревые приборы для различных измеряемых сред: исполнения «ППС», «ДДП», «Пар»**

Оба вихревых прибора – и ИРВИС-К300, и ИРВИС-РС4 (ИРВИС-РС4М) имеют базовую модификацию для учета очищенных, осушенных газов (природного газа) – исполнение «ППС» с термисторным, чувствительным к пульсациям скорости детектором вихрей, и модификации с пьезоэлектрическими детекторами вихрей:

«ДДП», чувствительными к пульсациям давления измеряемой среды за счет объемного сжатия;

«ДИМ», чувствительным к пульсациям давления измеряемой среды за счет изгибного момента.

Исполнение «ППС» наиболее устойчиво к вибрации и акустическим, электромагнитным помехам, однако, детектор вихрей может выйти из строя при наличии капельной влаги в рабочей среде.

Исполнение «ДДП» с пьезоэлектрическим детектором вихрей не выходит из строя даже при значительном загрязнении рабочей среды (и твердых и жидких фракций), но более восприимчиво к вибрации и акустическим помехам.

В конструктивном исполнении с маркировкой «ПАР» - для учета горячих газов или водяного пара принят комплекс мер для защиты электроники ПП от перегрева.

В этих ПП детектор вихрей пьезоэлектрический.

Он может быть «флажковый» - датчик изгибного момента «ДИМ» - более устойчив к конденсату, менее – к вибрации.

Может быть «ДДП» - жидкостью не повреждается, но сигнал при затоплении канала перетока блокируется. К низкочастотной вибрации более устойчив, чем флажковый).

ИРВИС-РС4-Пар по конструкции ПП похож на ПП ИРВИС-К300 и ИРВИС-РС4М-Пр, то есть модуль электронных плат с целью снижения тепловых потоков установлен на выносной штанге, установка датчиков давления и температуры – отдельная от ПП - в штуцеры, датчик давления – монтируется через терморазвязку.

## **Не самые массовые конструктивные исполнения ИРВИС-РС4 и ИРВИС-РС4М**

1. Ряд типоразмеров ИРВИС-РС4-Пп-16 (базовой модификации) был расширен по сравнению с его предшественником ВРСГ-1 за счет введения типоразмера Ду27 и Ду300. Особенностью типоразмера Ду27 является объединение ПП с предвключенным и поствключенным участком в единую конструкцию. Эта модификация (Ду27) снята с производства после начала изготовления ИРВИС-РС4-Ультра, т.к. по диапазону измеряемых расходов перекрывается ультразвуковым ПП Ду50.
2. ИРВИС-РС4М-100 для установки на газопроводы с рабочим давлением до 10 МПа (100 кгс/см<sup>2</sup>) – может быть изготовлено только в исполнении «ДДП» («ППС» на таких давлениях не укладывается в ограничения искрозащиты), конструктивные отличия по присоединительным фланцам, длине ПП.
3. ИРВИС-РС4-Пр комплектуется погружным вихревым преобразователем расхода для установки на газопроводы с Ду 300..2000 мм. Может иметь как стационарное исполнение (загрузка только без давления в газопроводе, фланцевый стык), так и исполнение с загрузкой через шлюзовую камеру, не перекрывая расход в трубопроводе. Практически распространены мало, т.к. для таких задач привлекательнее ультразвуковые погружные приборы, например, ИРВИС-Ультра-Пр.
4. ИРВИС-РС4-АэрМ – для специальных задач по точному дозированию газообразного водорода, гелия при заправке аэростатов. Особенность – ручной и автоматический режим дозирования рабочей среды.

### **Две линии развития вихревых приборов: «комплектные расходомеры-счетчики» и «первичные преобразователи» – ИРВИС-РС4 (ИРВИС-РС4М) и ИРВИС-К300.**

Вихревой преобразователь расхода (расходомер) ИРВИС-К300 с технической точки зрения представляет собой канал измерения расхода, выделенный из состава расходомера-счетчика ИРВИС-РС4 (ИРВИС-РС4М). Внешние отличия – ПП ИРВИС-К300 бесфланцевый («сэндвич» - устанавливается между ответными фланцами на газопроводе, стягивается шпильками), ПП ИРВИС-РС4, (ИРВИС-РС4М) – фланцевые (кроме высокотемпературной модификации «ПАР» - см. ниже). Однако, с точки зрения метрологии, отделение канала расхода от каналов температуры и давления имеет ряд существенных недостатков, приводящих на практике к снижению точности измерения и усложнению подготовки измерительного комплекса к эксплуатации.

Применение ИРВИС-К300 в составе коммерческих узлов учета газа возможно, но необходимо отметить, что низкая стоимость расходомера ИРВИС-К300 в сравнении с ИРВИС-РС4 (ИРВИС-РС4М) обусловлена более низкими возможностями по технической диагностике прибора из-за отсутствия обработки корректором (вычислителем) первичного сигнала в канале расхода. Это различие можно упрощенно показать так: при полностью штатном функционировании оба прибора измеряют одинаково точно, но при критическом загрязнении, пульсации расхода и других возможных влияниях факторов эксплуатации – ИРВИС-РС4, ИРВИС-РС4М автоматически выдадут сообщения о нештатных ситуациях в архив событий, на индикацию, в телеметрию, а ИРВИС-К300 выдаст недостоверные значения расхода, вычислитель другого производителя не решит эту ситуацию. Диагностика достоверности измерения расхода ИРВИС-К300 возможна внешними средствами (осциллографом), но это требует квалифицированного персонала. Расходомер ИРВИС-К300 оптимально использовать для технологического (например, котлового) измерения расхода газа.

## **«Все данные должны передаваться «в цифре»: ИРВИС-РС4 и ВРСГ-1**

Принцип измерения расхода ВРСГ-1 и ИРВИС-РС4 идентичен - вихревой. На первенце серийной продукции ИРВИС, на счетчике ВРСГ-1, был отработан алгоритм кластерного и корреляционного анализа, позволяющий обеспечивать заявленную точность измерения расхода на потоках газа в реальной эксплуатации. В случае же выхода параметров сигнала за пределы штатной эксплуатации (в том числе пульсации расхода, примеси жидкой фазы, загрязнений) формируются события, не допускающие смешения точно измеренного объема и эпизодов с недопустимой погрешностью измерения.

ИРВИС-РС4 пришел на смену ВРСГ-1 в связи с обострением вопросов защиты измеренных данных от влияния промышленных помех и умышленных воздействий. Основное отличие этих двух типов приборов состоит в том, что в ВРСГ-1 вычислитель размещен в БИП и получает информацию от датчиков в аналоговой форме (ток, частота), а в ИРВИС-РС4 первичный преобразователь (ПП) связан со вторичным прибором (БИП – блок интерфейса и питания) с помощью цифровой линии передачи данных, что позволило обеспечить защищенность канала связи от помех и несанкционированного вмешательства, установив вычислитель в ПП, в едином корпусе с датчиками расхода, давления, температуры. Функциональным аналогом вычислителя ВРСГ-1 в ИРВИС-РС4 служит блок обработки сигналов (БОС), который в составе модуля электронных плат (МЭП) установлен под опломбированным кожухом в ПП и передает информацию в БИП в ответ на запросы регистратора, служащего накопителем архивов, информационным шлюзом и размещенным в БИП.

Габаритные и присоединительные размеры ПП соответствующих типоразмеров ВРСГ-1 и ИРВИС-РС4 (фланцевого исполнения) идентичны. С технической точки зрения, ИРВИС-РС4 может использоваться взамен ВРСГ-1 без изменения разработанных ранее проектов, но в документации имеются значимые отличия, в частности, длины измерительных участков нормируются иначе. Причина отличий: унификация подходов к монтажу с другими приборами и изменения нормативной документации. Условия эксплуатации ИРВИС-РС4 расширены по сравнению с ВРСГ-1.