



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ “ИРВИС”

Тел./Факс: (843) 264-58-31, 264-58-35,
E-mail: 1@gorgaz.ru; Интернет: <http://www.gorgaz.ru>

Инструкция И4070-101
Листов: 7 ; Лист: 1

ВРСГ-1. Обзор модификаций, рекомендации по ремонту

Данная инструкция не распространяется на ВРСГ-1 ранних серий
(без жидкокристаллического индикатора).

Основные положения

1. Термин «**счетчик газа ВРСГ-1**» обозначает комплекс из первичного преобразователя (ПП) и вторичного прибора (**БОИС** - блок обработки и индикации сигналов), соединенных кабелем.
2. **ПП** имеет вид «катушки» красного цвета, через него протекает газ (отсюда разговорное название «проточка» – «проточная часть»). ПП монтируется на газопроводе аналогично задвижкам и т.д. в любом пространственном положении на улице и в помещении, в т.ч. во взрывоопасной зоне (вид взрывозащиты – искробезопасная цепь). ПП устанавливается в соответствии со стрелкой на корпусе, показывающей направление движения газа через счетчик. ПП должен быть защищен от солнца и дождя навесом. ПП должен быть заземлен (болт М6 на фланце), т.к. только через него заземляется БОИС. Сигнальный кабель и одиночный провод («корпус» БОИСа) вводятся в клеммную коробку на боковой поверхности ПП.
3. **БОИС** имеет металлический корпус серого цвета. Корпус состоит из двух отсеков: в верхнем – электроника; в нижнем – клеммные соединители для сигнального кабеля, интерфейсного кабеля к компьютеру и кабеля питания 220В. Лицевые панели отсеков выполнены откидными на шарнирах, имеют опломбируемые замки. На лицевой панели верхнего отсека имеется жидкокристаллический индикатор и клавиатура, на правой боковой стенке – разъем для принтера, Разъем интерфейса не подключен. БОИС крепится к вертикальной поверхности в отапливаемом помещении вне взрывоопасной зоны класса В-Ia. Важно: БОИС должен быть заземлен только соединением клеммы б в нижнем отсеке с клеммой б в клеммной коробке ПП («корпус-корпус»), поэтому крепить БОИС к стенам, пультам и т.д. надо только через штатную изолирующую скобу.
4. **Модификации составных узлов ВРСГ-1** вызваны быстрым прогрессом микроэлектроники и стремлением производителя к повышению потребительских качеств прибора. Поэтому, несмотря на простоту ремонта прибора заменой блоков, имеется настоятельная необходимость учесть модификации всех узлов данного экземпляра ВРСГ-1 перед проведением ремонта (см. таблицу в приложении).
5. **При ремонте ВРСГ-1** возникают вопросы о вскрытии опломбированных отсеков и возможности проведения ремонта на месте. Решения предлагаются такие:
В состоянии поставки пломбами НПП «Ирвис» опломбированы верхний отсек БОИС и кожух ПП, закрывающий доступ к датчикам. Предприятие, производящее пусконаладку пломбирует нижний отсек БОИС, клеммник с кабельным вводом ПП, 2 болта на фланцах ПП при вводе счетчика в эксплуатацию. После чего, если счетчик коммерческий, все перечисленные места опломбируются поставщиком газа. Вскрытие пломб поставщика газа, в случае необходимости ремонта, надо производить после согласования с ним. Вскрытие пломб НПП «Ирвис» также должно быть предварительно согласовано, если осуществляется не организацией-представителем НПП «Ирвис» в данном регионе.

Для счетчика ВРСГ-1 возможен и рекомендуется ремонт на месте эксплуатации путем замены блоков. Внеочередную поверку и необходимость демонтажа прибора влекут лишь отказ платы вычислителя, неисправности в датчике давления и преобразователе сопротивление-ток канала измерения температуры. На этот предмет была проведена экспертиза Всероссийским НИИ Расходомерии (ВНИИР) и имеются соответствующие документы. Сложный ремонт и поверка приборов должны производиться персоналом, прошедшим обучение в НПП «Ирвис». Ремонт заменой блоков не требует высокой квалификации и может выполняться не прошедшим обучения персоналом любых организаций при условии точного следования инструкциям НПП «Ирвис».

Устройство, функционирование и возможности ремонта ВРСГ-1.

На корпусе ПП установлен коробчатый кожух черного цвета, под которым размещены три датчика – расхода (первый по потоку), давления, температуры и электронная плата для предварительного усиления сигнала расхода - блок предварительного усиления (**БПУ**). Вихревой преобразователь (датчик) расхода (**ВВР**) состоит из **генератора вихрей (тело обтекания** – цилиндр с фрезерованными площадками) и **детектора вихрей**, устанавливаемого в осевое отверстие цилиндра. Детектор вихрей для базового исполнения ВРСГ-1 – это первичный преобразователь пульсаций скорости (**ППС**) **термоанемометрического типа**. Чувствительным элементом служит подогреваемая электрическим током вольфрамовая нить, расположенная в канале перетока, соединяющем правую и левую площадку цилиндра. Срыв вихрей вызывает пульсирующее движение газа в канале, фиксируемое по пульсации падения напряжения на нити (вследствие пульсации ее температуры). Сигнал канала расхода усиливается платой БПУ и подается на БОИС. Этот сигнал – частотный (синусоида, в которой каждый импульс – след сорвавшегося вихря), амплитуда сигнала не несет полезной информации. Таким образом, **замена платы БПУ и детектора вихрей не влияет на метрологические характеристики** прибора. Имеется письмо ВНИИР, разрешающее такую замену без проведения внеочередной поверки. Выпускается модификация ВРСГ-1 для учета сильно загрязненного газа с детектором вихрей, состоящим из двух датчиков пульсаций давления (**ДДП**). В этом случае канал перетока выполнен не сквозным, а в виде двух отдельных отверстий, заглушенных ДДП. Для приборов с ППС и с ДДП используются два различных типа БПУ, однако, в остальном по конструкции и метрологии ПП не отличаются, поэтому заменить тип детектора вихрей возможно на месте эксплуатации.

К плате БПУ крепится преобразователь «сопротивление-ток» в пластиковом неразборном корпусе (внешне похож на крупную таблетку) к которому подключены выводы датчика температуры. **Датчик температуры** представляет собой медное либо платиновое термосопротивление в металлическом корпусе, установленное в потоке газа. **Датчик давления** имеет токовый выход 4-20 мА. Провода от клеммного ввода к датчику давления идут транзитом через плату БПУ только для удобства монтажа. **Датчик давления, преобразователь «сопротивление-ток» в канале температуры, тело обтекания не подлежат замене без проведения поверки.**

Соединительный кабель с пятью жилами в общем экране соединяет клеммы ПП с клеммами платы искрозащиты (**ИЗ**) БОИС. При коротком замыкании на стороне ПП, плата искрозащиты срабатывает и не допускает превышения порогового значения мощности, подводимой к ПП. В штатном режиме ИЗ пропускает сигналы расхода, температуры, давления без изменений. **Замена платы ИЗ не влияет на метрологические характеристики прибора**, поскольку, ИЗ по сути является предохранительным устройством на кабельной линии БОИС-ПП.

Через плату ИЗ сигналы подаются на вход **вычислителя**. Вычислитель размещен в верхнем отсеке БОИС, имеет аналоговые входные цепи (нормирующий усилитель – **НУ**) и цифровую часть (микропроцессор – **МП**, энергонезависимую **флэш-память** и т.д.). До лета 2003 года выпускался вычислитель состоящий из платы НУ, платы МП с процессором **«Pіc17»** и соединяющей их **кроссплаты**. Позднее в серийное производство был запущен вычислитель одноплатной конструкции на базе процессора **«Atmel»**.

Для вычислителя «Atmel» было разработано несколько версий **программного обеспечения (ПО)**, в том числе и для работы счетчика при **нестационарном (непрерывно меняющемся) расходе**. ПО вычислителя обеспечивает точное измерение частоты срыва вихрей даже при зашумлении сигнала расхода из-за работы запорной арматуры и других неблагоприятных условий. На основе **градуировочных характеристик** производится расчет величины расхода газа через ПП. Градуировочные характеристики определяются при первичной поверке («продувке» на газодинамической установке) каждого экземпляра ВРСГ-1 и заносятся в энергонезависимую память вычислителя. Далее производится приведение расхода к стандартным условиям – пересчет прошедшего за единицу времени через ПП объема газа при измеренных давлении и температуре к объему, который займет это количество газа при стандартных условиях (20°C, 760 мм.рт.ст.). Итоговое значение накопительного счетчика объема газа, прошедшего через ПП (приведенное к стандартным условиям – в нормальных кубических метрах), сохраняется в энергонезависимой памяти и поступает на выход вычислителя, как и другие измеряемые параметры.

До 2001 года в серийном производстве находился ВРСГ-1, выдающий на индикацию и на внешнее устройство только текущие значения измеряемых параметров. С ноября 2001 года началось производство БОИС со встроенным регистратором, обеспечивающим ведение архива в энергонезависимой памяти. **Плата регистратора** установлена в верхнем отсеке БОИС, подключена к выходу вычислителя и служит для сохранения измеренных параметров в почасовом и посуточном архиве с привязкой к часам реального времени (аналогично «черному ящику» для самолетов). Архивы из энергонезависимой памяти регистратора могут распечатываться на принтере, подключаемом к соответствующему разъему БОИС, либо выдаваться на внешнее устройство через гальванически развязанную **плату интерфейса**. Если протяженность линии связи менее 25 метров – используется интерфейс RS-232, если более 25 метров – RS-485. Информация о текущих значениях температуры, давления, расхода, счетчика объема газа индицируется и может выдаваться на внешнее устройство в цифровом виде через интерфейс RS-232(485), либо в аналоговом виде через внешний **блок токового интерфейса** 4-20 мА (либо 0-5 мА, комплектация по заказу). **Вычислитель трехплатной конструкции (с процессором «Pіc17»), в случае отказа регистратора, можно временно подключить непосредственно к индикатору**. В этом случае, как и для варианта ВРСГ-1 без регистратора, контроль за отключением питания счетчика осуществляется по индицируемому времени наработки прибора.

В серийном производстве находилось несколько модификаций регистратора, отличающихся возможностями и протоколом приема-передачи данных. Регистратор РИ-1 изготавливался в варианте внешнего устройства (в отдельном корпусе, вывод данных только на принтер) и в виде встраиваемого в БОИС узла. Для приема архивов встроенного РИ-1 на компьютер было разработано **ПО верхнего уровня «Диспетчер-М»**. Для диспетчеризации нескольких счетчиков ВРСГ-1 данное ПО использовать нежелательно в связи с большим временем опроса одного прибора.

Летом 2003 года в производстве ВРСГ-1 регистратор РИ-1 был заменен на РИ-2. Имеется две модификации – РИ-2-100 и РИ-2-200, отличающиеся только программно, протоколом приема данных от вычислителя. В РИ-2 обеспечено сохранение всех особых ситуаций (отказов, выключений питания и т.д.) в архиве событий с шагом 6 минут за последние 45 суток. Регистратор РИ-2 имеет протокол связи с верхним уровнем, обеспечивающий значительное сокращение времени передачи данных, отличающийся от протокола для РИ-1. Этот же протокол связи с незначительными добавлениями использует регистратор РИ-3, которым начал комплектоваться ВРСГ-1 с лета 2005 года. Регистратор РИ-3 имеет архивы глубиной 100 суток и расширенные возможности по настройкам.

Для проверки функционирования линии связи между компьютером и ВРСГ-1, укомплектованным регистратором РИ-2 или РИ-3 предназначена программа «ИРВИС-ТП. Чтение архивов», файл программы называется «Ri3s.exe», служащая также и для копирования на компьютер текущих и архивных параметров и для дистанционного контроля настроек и констант регистратора РИ-3. Для автоматизированного опроса архивов счетчиков ВРСГ-1 с регистраторами РИ-2 и РИ-3 предназначено **ПО верхнего уровня «Диспетчер-2»**. В нем поддерживается прием данных по цифровым каналам RS-232, RS-485 либо по телефонной сети через модем, в том числе сотовый. Имеется возможность модернизации ранее выпущенных приборов ВРСГ-1: регистратор РИ-2-200 может устанавливаться взамен РИ-1, а РИ-3 взамен РИ-2-100. **Ремонт ВРСГ-1 путем замены регистратора не влияет на метрологические характеристики прибора.** Имеется письмо ВНИИР, разрешающее замену встроенного регистратора без проведения внеочередной поверки.

Питание ВРСГ-1 осуществляется от сети 220 В с помощью импульсного **блока питания**, благодаря чему обеспечивается компактность прибора и работоспособность при низких напряжениях в сети (от 110 В). Блок питания БПС-4К, серийно выпускавшийся до лета 2005 года, обеспечивает преобразование входного напряжения 220 В в постоянные напряжения питания для ПП (+28 В) и для БОИС (+28 В, +5 В, +15 В, -15 В). Для обеспечения защиты, между **плавкими вставками** и электронной схемой блока питания установлен **защитный диод**. При превышении входным напряжением величины 265 В защитный диод пробивается, шунтирует входные цепи блока питания и «выжигает» плавкие вставки. До мая 2004 года защитный диод устанавливался под крышкой блока питания БПС-4К, позднее для защитного диода был введен держатель на кронштейне ввода сети 220 В. В ходе эксплуатации БПС-4К выявлено, что для большинства мест установки ВРСГ-1 защитный диод не требуется, т.к. стойкость блоков питания к скачкам сетевого напряжения достаточная. Вместе с тем, имеются случаи необоснованного срабатывания защитного диода, приводящие к выключению прибора. При техническом обслуживании рекомендуется удалить защитный диод. С лета 2005 года (на некоторых экземплярах - с октября 2004 года) ВРСГ-1 комплектуется блоком питания БПС-5. Блок питания БПС-5 выдает те же напряжения питания ПП и БОИС, кроме напряжения -15В, которое для вычислителей «Atmel» не требуется. БПС-5 выдерживает воздействие скачков напряжения в сети питания с максимальным значением 380 В в течение не менее одного часа и импульсы до 2,4 кВ длительностью 10 мкс. В ВРСГ-1 с вычислителем «Pіc17» требуется устанавливать только БПС-4К(М), т.к. в них требуется питание -15 В, в ВРСГ-1 с вычислителем «Atmel» - либо БПС-4К(М), либо БПС-5. **Замена блока питания не влияет на метрологические характеристики прибора.** Имеется письмо ВНИИР, разрешающее замену блока питания без проведения внеочередной поверки. **Замена таких комплектующих ВРСГ-1, как плавкие вставки, защитный диод, клавиатура, жидкокристаллический индикатор, плата интерфейса также осуществляется без проведения внеочередной поверки.**

Оборудование для ремонта ВРСГ-1.

Из вышеизложенного видно, что ремонт ВРСГ-1 состоит из диагностики отказа и замены отказавшего блока. Для диагностики большинства возможных отказов достаточно обычного тестера. В последних модификациях ВРСГ-1 имеется развитая система самодиагностики. Использование распечаток архива событий (в приборах с регистраторами РИ-2 и РИ-3) значительно облегчает поиск неисправности (см. п.6.6 Руководства по эксплуатации).

Для подтверждения результатов диагностики рекомендуется применять осциллограф, особенно это касается контроля сигнала в канале расхода. Измерение производить между клеммами «3» (выход канала расхода) и «4» (общий) в клеммной коробке ПП, либо на клеммном вводе в БОИС (вторичный прибор ВРСГ-1). В ВРСГ-1 сигнал по каналу расхода – частотный, в норме имеет вид близкий к синусоиде. Каждый период этой синусоиды – след сорвавшегося вихря. Частота срыва вихрей пропорциональна величине расхода, рабочий диапазон от нескольких герц до 1,3 кГц. Нормальные значения выходного сигнала для аналогового БПУ – постоянная составляющая 21 В, амплитуда сигнала 0,2 .. 2,1 В (в зависимости от расхода и загрязнения датчика). Нормальные значения выходного сигнала для цифрового БПУ – постоянная составляющая 2,5 В, амплитуда сигнала 2,5 В.

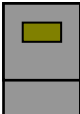

По виду осциллограммы сигнала в канале расхода определяется плавное периодическое изменение расхода («качка»), либо высокочастотная пульсация расхода из-за неисправности регулятора давления газа. В этом случае сигнал по каналу расхода имеет вид синусоиды с периодически изменяющейся частотой. Если изменение частоты вихрей от минимума до максимума происходит за 7 и более периодов, то вычислитель (с ПО последних версий) способен статистически обработать такой сигнал, выделить среднюю частоту и определить расход. В этом случае на индикацию и в архив событий выдается сообщение «Анализ сигнала Q», которое свидетельствует о наличии колебаний расхода, которые не приводят к неправильному учету газа. Автоколебания расхода, связанные с работой регулятора давления, хорошо заметны на слух.

При сильном износе или неправильной настройке регулятора давления могут появиться пульсации расхода с частотой 10 Гц и более, что может повлечь вынужденный срыв вихрей. Наличие посторонних предметов в ПП, нештатных уплотнений, сильного загрязнения чувствительного элемента детектора вихрей проявляется в виде беспорядочного шумового сигнала, для которого также невозможно четко определить частоту вихрей по осциллограмме. В таких случаях точный учет газа вихревым счетчиком газа невозможен (справедливо и для других принципов измерения). ВРСГ-1 сигнализирует о подобных ситуациях сообщением «Плохой сигнал Q».

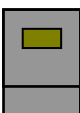

Проверка правильности расчета мгновенного расхода, приведенного к стандартным условиям, по измеренной входной частоте возможна следующим способом: с помощью меню выбрать режим индикации входной частоты FQ или оценить частоту по осциллограмме, домножить частоту на коэффициент K (для Ду=50 K=0,18; для Ду=80 K=0,7; для Ду=100 K=1,35; для Ду=150 K=4,7; для Ду=200 K=11) и на абсолютное давление в атмосферах (давление по индикатору разделить на 100). В полученный результат (расход в $\text{нм}^3/\text{ч}$) следует ввести поправку на температуру газа, учитывая, что на каждые 3 градуса отклонения температуры вниз от +20 °C следует увеличить полученное значение расхода на 1%. Счетчик работает по более точному алгоритму, поэтому расхождения в несколько процентов допустимы. Перед выполнением такого сличения индицируемого значения расхода и значения, рассчитанного по частоте вихреобразования необходимо убедиться в правильности работы каналов измерения температуры и давления.

Сводная таблица модификаций комплектующих узлов ВРСГ-1

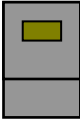

1. Условное название «Pis17 с АЦП» (выпуск с апреля 1999 г. по сентябрь 2000 г.)

БОИС 	Вычислитель	из трех плат: НУ (4 подстроечных резистора – «ноль» и «усиление» для Т и Р), МП (процессор Pis17, ввод токовых сигналов Т, Р через АЦП, вывод 3 параметров на скорости 4800 бит/с), Кроссплата (6 разъемов)
	Регистратор	только внешнее устройство (например, регистратор «Взлет-РТ» или компьютер)
	Искрозащита	Имеется разделительный конденсатор 0,4-2,2 мкФ
	Интерфейс	платы желтого цвета 70x150 мм, а). RS-232, б). RS-485 для двух проводов
	Блок питания	UC22.40.03 фирмы «Континент»
	Индикатор	ЖКИ без подсветки 2x16 символов
	Клавиатура	одна красная кнопка
ПП 	Детектор вихрей	запасного нет, канал перетока сверлится вместе с телом обтекания
	Плата БПУ	Аналоговая, без шпилек для «таблетки», с оптронной развязкой, нагревающийся резистор вблизи оптрона
	Датчик давления	МИДА-ДА
	Датчик температуры	TSM-50 (медный 50 Ом при 0°C)
	Преобразователь «сопротивление-ток»	ПРИНТ-07 НСХ-50М с четырехпроводным входом, вых. ток 17-32 мА, НУ-04 (эпизодически) с двухпроводным входом, вых. ток 4-20 мА

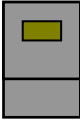
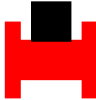
2. Условное название «Pis17 – три частоты» (выпуск с июля 2000 г. по июнь 2003 г.)

БОИС 	Вычислитель	из трех плат: НУ (2 канала с одинаковыми элементами – преобразование токовых сигналов Т, Р в частотные, подстроечных резисторов нет), МП (процессор Pis17, ввод сигналов Т, Р, Q через измерение частот, для разных приборов – разная рабочая программа: со встроенным регистратором («совмещенный прибор») вывод 7 параметров на скорости 9600 бит/с, без регистратора – 3 параметра на 4800 бит/с) Кроссплата (6 разъемов)
	Регистратор	а). отсутствует либо внешний РИ-1 б). встроенный РИ-1 («совмещенный прибор»)
	Искрозащита	Имеется разделительный конденсатор 0,4-2,2 мкФ
	Интерфейс	платы желтого цвета 70x150 мм, а). RS-232, б). RS-485 для двух проводов
	Блок питания	БПС-4К без защитного диода
	Индикатор	ЖКИ с подсветкой 2x16 символов, на небольшом количестве приборов установлен индикатор с отдельным проводом питания –15 В
	Клавиатура	а). одна красная кнопка – без регистратора, б). две красных кнопки – с регистратором («совмещенный прибор»)
ПП 	Детектор вихрей	запасной есть, канал перетока сверлится вместе с телом обтекания
	Плата БПУ	аналоговая, со шпильками для «таблетки», нагревающийся резистор удален от оптронной развязки, с весны 2003 года началось внедрение цифровых БПУ
	Датчик давления	МИДА-ДА, с осени 2002 года VEGA-BAR14
	Датчик Температуры	TSM-50 (медный 50 Ом при 0°C), с лета 2003 года ТСП-100 (платиновый 100 Ом при 0°C),
Преобразователь «сопротивление-ток»	ИП-205 50М 4..20 мА, с лета 2003 года ИП-205 100П 4..20 мА	

3. Условное название «Atmel» (выпуск с апреля 2003 года по настоящее время)

	БОИС	Вычислитель	на одной плате: процессор «Atmel», ввод сигналов T, P, Q через измерение частот, формируемых на этой же плате, два протокола вывода данных: ПО Vt29..49 – 7 параметров на скорости 9600 бит/с и включаемый при градуировке протокол Modbus по запросу, 19200 бит/с; ПО Vt55..57 – протокол Modbus по запросу, 19200 бит/с
		Регистратор	РИ-1, входной протокол - 7 параметров без запроса с августа 2003 года РИ-2, с июня 2004 года РИ-2-100, с февраля 2006 года РИ-3, входной протокол - 7 параметров без запроса, входной протокол - Modbus
		Искрозащита	без разделительного конденсатора
		Интерфейс	платы зеленого цвета 70x75 мм, а). RS-232, в). RS-232 и RS-485 на одной плате б). RS-485 для трех проводов
		Блок питания	БПС-4К без защитного диода с марта 2003 года БПС-4К с защитным диодом с лета 2005 года БПС-5
		Индикатор	ЖКИ с подсветкой 2x16 символов
		Клавиатура	две красных кнопки, с августа 2003 года пленочная клавиатура
	ПП	Детектор вихрей	запасной есть, канал перетока сверлится вместе с телом обтекания, с лета 2004 года – торцевой, универсальный для ПП любого Ду
		Плата БПУ	цифровая со шпильками для «таблетки»
		Датчик давления	VEGA-BAR14 (эпизодически с марта 2004 года – ALPHA)
		Датчик Температуры	ТСМ-50 (медный 50 Ом при 0°C), с лета 2003 года ТСП-100 (платиновый 100 Ом при 0°C),
		Преобразователь «сопротивление-ток»	ИП-205 50М 4..20 мА, с лета 2003 года ИП-205 100П либо ПСП-142 100П 4..20 мА

4. ИРВИС-РС-4 – прибор нового поколения, выпускаемый взамен ВРСГ-1 с лета 2006 года

	БИП		Принципиальное отличие – вместо приема с ПП аналоговых сигналов идет обмен цифровыми данными в протоколе Modbus, В перспективе – многоканальный (до 4 каналов)
		Регистратор	РИ-3 (для БИП с пластиковым корпусом – РИ-4) с входным протоколом Modbus, интерфейс с верхним уровнем RS-232/485
		Искрозащита	В едином боке с гальванически развязанным интерфейсом RS-485 (к ПП)
		Блок питания	БПС-5 (для БИП с пластиковым корпусом – БПС-6)
		Индикатор	ЖКИ с подсветкой 2x16 символов
		Клавиатура	пленочная клавиатура
	ПП	аналог БПУ и вычислителя	Под кожухом на ПП установлены две платы: 1). сигнальный процессор (СП) – БПУ и цифровое выделение частоты вихреобразования, вывод параметров на БОС по запросу; 2). Блок обработки сигналов (БОС) - преобразование выходных сигналов датчика температуры (сопротивление) и датчика давления (ток) в частоту, преобразование частоты вихрей к расходу при стандартных условиях, цифровой вывод измеренных параметров на регистратор по запросу
		Датчик давления	VEGA-BAR14 или BD-Sensors
		Датчик температуры	ТСП-100 (платиновый 100 Ом при 0°C),

Примечание: 1. В таблице указаны отличия в комплектации приборов ВРСГ-1 на момент отгрузки, внешние признаки комплектующих и некоторые их функциональные различия.
2. Перед запуском комплектации в серийное производство проводились ее испытания на нескольких приборах, поэтому указанные в таблице датировки соблюдались не строго.
3. Обозначение вариантов комплектации «а), б)». означает, что их использование в конкретном приборе зависит от заказа.

