

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО
Зам. директора ВНИИР
по научной работе
Начальник ГЦИ СИ-ВНИИР
М.С. НЕМИРОВ
26 12 1994 г.

Преобразователи расхода жидкости вихревые С-ВРС	! Внесены в Государственный реестр средств измерений ! Регистрационный № <u>14432-95</u> ! Взамен № _____
---	--

Выпускаются по ТУ-4213-004-07513518-94 (Эп 1992.00.00.000 ТУ)

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Преобразователи расхода жидкости вихревые С-ВРС (далее по тексту С-ВРС) предназначены для преобразования расхода жидкости, протекающей по трубопроводу, в частотно-импульсный сигнал, частота которого пропорциональна расходу.

С-ВРС и его первичный преобразователь расхода СПИ-ВРС в комплекте с внешними устройствами или в составе расходомеров, счетчиков жидкости и теплосчетчиков могут применяться при измерении расхода, объема, массы и количества тепла, неагрессивных по отношению к применяемым конструкционным материалам жидкостей, на предприятиях коммунального хозяйства и теплоснабжения, химической, легкой и металлургической промышленности, и в других отраслях народного хозяйства.

С-ВРС могут применяться в системах коммерческого учета топливно-энергетических ресурсов, а также в системах контроля и регулирования технологических процессов.

С-ВРС изготавливаются в 2-х исполнениях.

С-ВРС-В — обычное исполнение (для измерения расхода горячей и холодной воды и других невзрывоопасных жидкостей).

C-ВРС-Т - взрывозащищенное исполнение (для измерения расхода нефтепродуктов - бензина, керосина и т.д.).

Изделия соответствуют климатическому исполнению УХЛ категории размещения I по ГОСТ 15150-69 для работы при температуре окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С.

О П И С А Н И Е

I. Принцип действия C-ВРС.

Принцип действия C-ВРС основан на образовании вихревой дорожки Кармана в следе плохообтекаемого тела. При обтекании тела потоком жидкости с боковых граней тела попеременно срываются вихри. Частота срыва вихрей связана со скоростью потока соотношением

$$f = Sh \cdot v/d, \text{ где,}$$

f - частота срыва вихрей;

v - скорость потока;

d - характерный размер тела обтекания;

Sh - число Струхала.

Число Sh является функцией числа Рейнольдса Re

$$Sh = f(Re)$$

которое определяется как $Re = v \cdot d/\nu$, где,

ν - кинематическая вязкость жидкости.

Скорость жидкости в измерительном сечении связана с расходом соотношением

$$v = Q/S$$

, где,

Q - расход;

S - площадь поперечного сечения в месте установки тела обтекания.

Благодаря тому, что в широком диапазоне изменения числа Re число Sh остается практически постоянным, зависимость частоты срыва вихрей от расхода линейна, а коэффициент преобразования вихревого преобразователя расхода, определяемый $B = f/Q$, также практически постоянна.

2. Описание конструкции и принцип действия блоков С-ВРС.

С-ВРС состоит из первичного преобразователя СШ-ВРС и блока подготовки сигналов БПС.

СШ-ВРС устанавливается на технологическом трубопроводе, а БПС монтируется на стену на расстоянии до 50 метров от СШ-ВРС.

СШ-ВРС осуществляет преобразование расхода жидкости в модулированный по амплитуде с частотой вихреобразования частотный электрический сигнал. В БПС модулированное напряжение преобразуется в частотно-импульсный сигнал с частотой, пропорциональной расходу. БПС может подключаться к внешним устройствам, расположенным на расстоянии до 1 км

При использовании С-ВРС в комплекте с внешними устройствами (ВУ) частотный выходной электрический сигнал может быть преобразован в визуальные показания расхода и объема на цифровом индикаторе, в унифицированный токовый или нормированный частотный сигнал.

Преобразователь СШ содержит корпус, в который установлен чувствительный элемент на уплотнительном кольце. Чувствительный элемент закреплен болтами с шайбами. На внешней поверхности корпуса имеется заземляющий винт и таблички, содержащие информации об изделии. Чувствительный элемент представляет собой тело обтекания со встроенным сенсором и коммутационным узлом. Корпус тела обтекания имеет в поперечном сечении форму трапеции, большая сторона которой должна быть обращена навстречу потоку. Внутри тела обтекания помещены стакан и вкладыш. Внутри стакана помещена катушка индуктивности. Между дном стакана и вкладышем имеется дисковая камера, в которой помещен диск. Дисковая камера соединена двумя каналами с боковыми поверхностями корпуса тела обтекания. Вкладыш ориентирован относительно корпуса тела обтекания штифтом. К корпусу тела обтекания чувствительного элемента приварены фланец и кольцо. На фланце установлен кожух и закреплен винтами. К кожуху крепится электрический разъем. СШ не содержит радиоэлементов, провода катушки индуктивности припаиваются непосредственно к контактам разъема.

Диск, дисковая камера, каналы и катушка индуктивности образуют сенсор.

СПП работает следующим образом. При наличии расхода через преобразователь с острых граней большего основания трапеции тела обтекания попеременно срываются вихри, при этом на боковой грани поверхности тела обтекания действует знакопеременный перепад давления, в каналах сенсора образуется переток жидкости, который увлекает диск и заставляет его совершать колебательные движения. Генераторная обмотка катушки индуктивности запитывается от БПС переменным напряжением амплитудой не менее 25 мВ и частотой 20-30 кГц. Перемещение диска вызывает изменение магнитного потока и амплитудную модуляцию напряжения в сигнальных обмотках катушки, причем частота модуляции равна частоте вихреобразования и пропорциональна расходу жидкости.

БПС предназначен для питания генераторных обмоток катушки индуктивности сенсора, находящегося в СПП-ВРС, напряжением несущей частоты и преобразования амплитудно-модулированного напряжения с выхода сенсора СПП-ВРС в частотно-импульсный сигнал прямоугольной формы, частотой, пропорциональной расходу.

БПС-В содержит корпус, который закрывается крышкой. Крышка установлена на прокладке и закреплена болтами. На боковых стенках корпуса установлены три электроразъема: один - для подключения СПП-ВРС; второй - для подключения источника питания; третий - для подключения ВУ. На боковой стенке корпуса имеется заземляющий зажим. Электронная схема БПС-В размещена на одной плате - БПС, которая крепится к приливам корпуса винтами.

БПС-Т состоит из корпуса, двух крышек, которые крепятся к корпусу болтами, устройства ввода со штуцером. Монтаж электрорадиоэлементов выполнен на двух печатных платах.

На крышках корпуса имеются таблички, содержащие информацию об изделии.

В зависимости от особенностей конструкции СПП-ВРС, С-ВРС может быть выполнен в 4-х модификациях: С-ВРС-В-0 - без фланцев, и С-ВРС-В-Ф - с фланцами; С-ВРС-Т-0 - без фланцев и С-ВРС-Т-Ф - с фланцами. Каждая модификация в зависимости от диаметра условного прохода (ДУ) СПП-ВРС имеет по пять типоразмеров. Модификации обозначаются:

С-ВРС-В-0-50	С-ВРС-В-Ф-50	С-ВРС-Т-0-50	С-ВРС-Т-Ф-50
С-ВРС-В-0-80	С-ВРС-В-Ф-80	С-ВРС-Т-0-80	С-ВРС-Т-Ф-80
С-ВРС-В-0-100	С-ВРС-В-Ф-100	С-ВРС-Т-0-100	С-ВРС-Т-Ф-100
С-ВРС-В-0-150	С-ВРС-В-Ф-150	С-ВРС-Т-0-150	С-ВРС-Т-Ф-150
С-ВРС-В-0-200	С-ВРС-В-Ф-200	С-ВРС-Т-0-200	С-ВРС-Т-Ф-200

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Температура измеряемой среды: от $+2^{\circ}\text{C}$ до $+150^{\circ}\text{C}$ - для С-ВРС-В; от минус 10°C до 50°C - для С-ВРС-Т.

2. Рабочее давление измеряемой среды до 2,5 МПа (25 кгс/см^2).

3. Кинематическая вязкость измеряемых жидкостей от $0,203 \text{ мм}^2/\text{с}$ до $1,792 \text{ мм}^2/\text{с}$ (от 0,203 до 1,792 сСт).

4. Плотность жидкостей от 650 до 1000 кг/м^3 .

5. Диапазоны измерения расхода при значении кинематической вязкости жидкости от 0,203 до 1 сСт (соответствующей температуре воды от 150 до 20°C):

Ду = 50 - от 20 до $50 \text{ м}^3/\text{ч}$

Ду = 80 - от 3,5 до $125 \text{ м}^3/\text{ч}$

Ду = 100 - от 6,0 до $200 \text{ м}^3/\text{ч}$

Ду = 150 - от 15,0 до $400 \text{ м}^3/\text{ч}$

Ду = 200 - от 22,0 до $800 \text{ м}^3/\text{ч}$

Для жидкостей с кинематической вязкостью свыше $1,0 \text{ мм}^2/\text{с}$ минимальные и максимальные расходы определяются при индивидуальной градуировке на конкретной жидкости.

6. Предел допускаемой основной относительной погрешности С-ВРС при преобразовании расхода в частотно-импульсный сигнал должен быть не более $\pm 1\%$.

7. Выходной сигнал С-ВРС по ГОСТ 26.010-80.

Допускается частотно-импульсный выходной сигнал естественной формы по ГОСТ 28723-90. Частота выходного сигнала равна частоте вихреобразования. Выходной сигнал имеет форму, близкую к прямоугольной, и амплитуду не менее 10 В.

8. Мощность, потребляемая С-ВРС при номинальном напряжении питания, не превышает 10 ВА.

9. Длина линии связи: СПИ-ВРС-БПС - до 50 м; БПС - внешнее устройство - до 1 км.

10. Вероятность безотказной работы за $t = 2000$ ч, $P_x = 0,95$.

11. Полный средний срок службы С-ВРС до списания не менее

10 лет.

12. Габаритные размеры, мм

БПС-В - 336x205x222;

БПС-Т - 352x100x105;

СПШ-ВРС приведены в таблице

Обозначение СПШ-ВРС	Габариты, мм
СПШ-ВРС-0-50	72x56x141
СПШ-ВРС-0-80	85x85x161,5
СПШ-ВРС-0-100	85x104x182
СПШ-ВРС-0-150	105x158x236,5
СПШ-ВРС-0-200	120x222x303
СПШ-ВРС-Ф-50	156x160x173
СПШ-ВРС-Ф-80	179x195x197
СПШ-ВРС-Ф-100	191x230x224
СПШ-ВРС-Ф-150	231x300x284
СПШ-ВРС-Ф-200	260x360x358

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на табличках С-ВРС методом фотопечати, а на титульном листе технического описания и паспорта - типографическим способом - по ГОСТ 8.383-80.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

- | | | |
|---|--------|-----------------|
| 1. Преобразователь первичный объемного расхода СПШ-ВРС
91-1-0000-00 | 1 шт. | по спец. заказу |
| 2. Блок подготовки сигнала БПС-В или БПС-Т
92-1-0000 или ЛФФ.408835.001 | 1 шт. | то же |
| 3. Техническое описание и инструкция по эксплуатации
Эп 1992.0.0.00.000 ТО | 1 экз | |
| 4. Этикетка Эп 1992.0.0.00.000 ЭТ | 1 экз | |
| 5. Розетка 2РМ14КПЭ4Г1В1
ГЕО.364.140 ТУ | 4 шт | |
| 6. Комплект одиночного ЗИП | 1 экз. | |

П О В Е Р К А

Поверка С-ВРС производится в соответствии с разделом "Методика поверки" Эп.1992.0.0.00.000 ТО.

Межповерочный интервал - 1 год.

Перечень основного оборудования:

1. Установка образцовая расходомерная. Предел основной погрешности $\pm 0,35 \%$. Диапазон воспроизведения расхода до $800 \text{ м}^3/\text{ч}$. Рабочая среда - жидкость.
2. Манометр М0. Кл.точности 0,25. Предел измерения до 0,25 МПа.
3. Вольтметр 3515/3 ГОСТ 8711-79. Диапазон измерения до 300 В. Кл. точности 0,5.
4. Линейка ГОСТ 427-75. Цена деления 1 мм.
5. Частотомер Ф5035. Частота импульсов до 160 Гц.
6. Осциллограф С1-83 И22.044.089 ТУ. Полоса частот $0 \div 100 \text{ кГц}$, чувствительность 5 мВ/см.
7. Амперметр переменного тока 3514/2 ГОСТ 8711-78. Предел измерения 2,5 А.
8. Мегаомметр М4100/3 ТУ25-04-2137-72. Предел измерения от 0 до ∞
9. Гидравлический испытательный стенд на давление до 50 МПа.


НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

1. ГОСТ 28723-90. "Расходомеры скоростные, электромагнитные и вихревые. Общие технические требования и методы испытаний".
2. Технические условия - ТУ-4213-004-07513518-94 (Эп 1992.0.0.00.000 ТУ).

З А К Л Ю Ч Е Н И Е

Преобразователи расхода жидкости вихревые С-ВРС соответствуют требованиям распространяющихся на них НТД.

Изготовитель: АООТ "Арзамасский приборостроительный завод"
Нижегородская область

Главный конструктор - 

В.Г.Гениатов