

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры жидких сред СВИРЕЛЬ-РМ

Назначение средства измерений

Расходомеры жидких сред СВИРЕЛЬ-РМ (далее - расходомеры) предназначены для измерения объемного расхода дистиллированной воды по ГОСТ 6709-72 (далее - измеряемая среда) в трубопроводах и передачи результатов измерений в виде аналогового и цифрового выходных сигналов.

Описание средства измерений

Принцип действия заключается в поочередной коммутации электроакустических преобразователей на излучение и прием ультразвуковых колебаний. При этом платой измерения расхода производится измерение времен прохождения ультразвуковых колебаний по потоку и против потока движущейся жидкости. По известным временам прохождения определяется скорость ультразвука в среде, по разности времен по потоку и против потока при известной скорости ультразвука определяется объемный расход жидкости.

Конструктивно расходомер состоит из первичного преобразователя ПП6-РА (далее - ПП) с установленными пьезопреобразователями и вторичного преобразователя ИПВ4-РА (далее - ВП) со встроенной платой измерения расхода, соединительных кабелей связи с преобразователем первичным (КСП-А, КСП-А-1), соединительных кабелей связи с преобразователем вторичным (КСВ-А), переходной муфты (МПК-А).

ПП устанавливаются в разрыв трубопровода. ПП расходомера имеют три независимых канала измерения с четырьмя гальванически развязанными друг от друга выходами в каждом канале измерения.

Прием, обработка измерительной информации от ПП и формирование выходного сигнала осуществляется ВП. В зависимости от исполнения ВП расходомеры имеют один из видов выходного аналогового сигнала:

- напряжение постоянного тока от 0 до 5 В (исполнение Н1) или от 0 до 10 В (исполнение Н2) при сопротивлении нагрузки не менее 2 кОм;

- сила постоянного тока от 0 до 5 мА (исполнение Н3) при сопротивлении нагрузки не более 2 кОм или от 4 до 20 мА (исполнение Н4) при сопротивлении нагрузки не более 500 Ом.

Для аналоговых выходных сигналов линейная возрастающая зависимость пропорциональна измеряемому расходу.

Подсоединение кабеля связи к ВП осуществляется через групповой сальник и клеммную колодку, к ПП - через разъем.

Внешний вид расходомеров приведен на рисунке 1. С целью предотвращения несанкционированного доступа: на корпус ПП и ВП устанавливаются пломбы (см. рисунок 1), не повредив которые невозможно вскрыть крышки.

Расходомеры предназначены для работы во взрывобезопасных помещениях.

В зависимости от условий эксплуатации предусмотрены модификации и исполнения расходомеров, отличающиеся метрологическими характеристиками, видом выходного сигнала, материалом корпуса, способом соединения с трубопроводом и градуировочными значениями измеряемой и окружающей среды.

Условное обозначение расходомера:

Расходомер СВИРЕЛЬ-РМ - X - X - X - X - X - X - X - X - X - X - X - X - X - X

Максимальный объемный расход (Q_{\max}),
 $\text{м}^3/\text{ч}$ (в соответствии с таблицей 2)

Диаметр условного прохода (D_u), мм
(в соответствии с таблицей 2)

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ($\delta_{\text{осн}}$) к Q_{\max} , в диапазоне от $0,1 \cdot Q_{\max}$ до Q_{\max} :
 $0,6 - \pm 0,6 \%$ или $0,8 - \pm 0,8 \%$

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ($\delta_{\text{осн}}$) к Q_{\max} , в диапазоне от $0,03 \cdot Q_{\max}$ до $0,1 \cdot Q_{\max}$:
 $0,8 - \pm 0,8 \%$ или $1,0 - \pm 1,0 \%$

Градуировочное значение температуры измеряемой среды из ряда:
20; 50; 70; 90°C

Градуировочное значение температуры окружающей среды из ряда:
20; 35 °C

Материал корпуса ПП: Т - титановый сплав; С - сталь 08Х18Н10Т

Способ соединения ПП с трубопроводом: П1 - фланцевое; П2 - сварное

Длина соединительного кабеля КСП-А, м

Длина соединительного кабеля КСП-А-1, м

Материал корпуса муфты МПРК-А: МТ - титановый сплав; МС - сталь 08Х18Н10Т

Длина соединительного кабеля КСВ-А, м

Вид выходного аналогового сигнала: Н1 - аналоговый от 0 до 5 В; Н2 - аналоговый от 0 до 10 В;
Н3 - аналоговый от 0 до 5 мА; Н4 - аналоговый от 4 до 20 мА



Рисунок 1 - Внешний вид расходомера

Программное обеспечение

В расходомерах используется встроенное программное обеспечение (ПО), которое устанавливается в энергонезависимую память встроенной платы измерения расхода при изготовлении, в процессе эксплуатации данное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс.

ПО обеспечивает выполнение следующих функций:

- измерение (вычисление) времени прохождения ультразвукового импульса по потоку и против потока;
- пересчет полученных временных соотношений в значение объемного расхода;
- выдача значения объемного расхода в виде силы постоянного электрического тока или напряжения постоянного электрического тока и цифровым интерфейсом RS-485.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	svirel_PRM
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v2.x
Цифровой идентификатор (контрольная сумма)	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

Нормирование метрологических характеристик расходомеров проведено с учетом влияния ПО.

Конструкция расходомеров исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Уровень защиты ПО и измерительной информации «Высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014 г.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики расходомеров приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Диаметр условного прохода (Ду), мм\Верхний предел измерений (ВПИ), м ³ /ч	80/40
	80/63
	100/63
	100/170
	100/200
	150/270
	150/320
	150/400
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ($g_{сн}$), выраженной в процентах от ВПИ, %: - в диапазоне измерений от 3 до 10 включ. % от ВПИ - в диапазоне измерений св. 10 до 100 % от ВПИ	$\pm 0,8; \pm 1,0$
	$\pm 0,6; \pm 0,8$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением температуры измеряемой среды от градуировочного значения на каждые 10 °С, в долях от $g_{сн}$	$\pm 0,1 \cdot g_{сн.} $

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающей среды от градуировочного значения на каждые 10 °С, в долях от $g_{\text{сн}}$	$\pm 0,2 \cdot g_{\text{сн}} $
Вариация выходного сигнала, не более	$g_{\text{сн}}$
Градуировочное значение температуры задается из ряда: - измеряемой среды, °С - окружающей среды, °С	20; 50; 70; 90 20; 35

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение
Измеряемая среда\Окружающая среда	дистиллированная вода\воздух
Рабочие условия измерений: - температура измеряемой среды, °С - давление измеряемой среды, МПа (кгс/см ²) - температура окружающей среды ($t_{\text{окр}}$), °С - давление окружающей среды, МПа, не более - относительная влажность окружающей среды, %	от 0 до +180 от 2 до 10 (от 20 до 100) от -10 до +55 0,3 95±3 при $t_{\text{окр}}=55$ °С
Выходной сигнал: - напряжение постоянного тока, В - сила постоянного тока, мА - цифровой сигнал	от 0 до 5; от 0 до 10 от 0 до 5; от 4 до 20 интерфейс RS-485
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока (номинальное значение), В - потребляемая мощность, Вт, не более	24; 27 20
Габаритные размеры ((Ду) x длина x высота), мм, не более: - ПП - ВП	829x350x350 457x249x260
Масса, кг, не более: - ПП - ВП	125 30
Средний срок службы, лет	20
Средняя наработка на отказ, ч	26000
Степень защиты расходомеров, обеспечиваемая оболочкой	IP67 по ГОСТ 14254-96

Знак утверждения типа

наносится любым технологическим способом, обеспечивающим четкое изображение этого знака, его стойкость к внешним воздействующим факторам, а также сохраняемость, на маркировочные таблички, прикрепленные к корпусу ПП и ВП и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Комплектность расходомеров представлена в таблице 4

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Расходомер жидких сред	СВИРЕЛЬ-РМ	1 шт.	Модификация согласно заказу
Паспорт	РИОУ.407254.006 ПС	1 экз.	-
Руководство по эксплуатации	РИОУ.407254.006 РЭ	1 экз.	-
Методика поверки	РИОУ.407254.006 МИ	1 экз.	-
Одиночный комплект ЗИП	-	1 комп.	-

Поверка

осуществляется по документу РИОУ.407254.006 МИ «Расходомеры жидких сред СВИРЕЛЬ-РМ. Методика поверки», утвержденному ЗАО КИП «МЦЭ» 23.10.2016 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная расходомерная тепловая ПРТ (Госреестр СИ РФ № 31244-06), диапазон воспроизведения расхода от 0,01 до 200 м³/ч, пределы допускаемой приведенной погрешности измерений ±0,1 %;

- установка поверочная типа УПСЖ 400/В (Госреестр СИ РФ № 27329-04), диапазон воспроизведения расхода от 0,03 до 400 м³/ч, пределы допускаемой приведенной погрешности измерений ±0,25 %;

- калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000, (Госреестр СИ РФ № 20580-06), диапазон воспроизведения и измерения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±(10⁻⁴ I+1) мкА, диапазон измерения напряжения постоянного тока от 0 до 120 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±20 мВ.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых расходомеров с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на бланк свидетельства о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам жидких сред СВИРЕЛЬ-РМ

ГОСТ 8.145-75 ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений объемного расхода жидкостей в диапазоне от 3·10⁻⁶ до 10 м³/с

РИОУ.407254.006 ТУ Расходомеры жидких сред СВИРЕЛЬ-РМ. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Теплоприбор» (ООО «Теплоприбор»)

ИНН 6227001715

Адрес: 390011, г. Рязань, Куйбышевское шоссе, 14а

Телефон: (4912) 24-89-02; Телефон/факс: (4912) 44-16-78

E-mail: teplopr@teplopribor.ru

Испытательный центр

Закрытое акционерное общество Консалтинго-инжиниринговое предприятие «Метрологический центр энергоресурсов» (ЗАО КИП «МЦЭ»)

Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 88, стр.8

Телефон/факс: +7 (495) 491-78-12

E-mail: sittek@mail.ru

Аттестат аккредитации ЗАО КИП «МЦЭ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311313 от 09.10.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.