

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 Р 58144-2018 (далее – измеряемая среда) в трубопроводах и передачи результатов измерений в виде аналогового и цифрового выходных сигналов.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на измерении интервалов времени между ультразвуковыми колебаниями (импульсами), направленными попеременно по потоку и против него. По измеренным временам прохождения ультразвуковыми импульсами расстояния между излучателем и приемником ультразвуковых импульсов определяется скорость ультразвука в среде, а разность времен прохождения ультразвуковыми импульсами расстояния между излучателем и приемником по потоку и против потока пропорциональна скорости потока. По скорости потока и площади поперечного сечения потока в месте установки излучателя и приемника ультразвуковых импульсов рассчитывается объемный расход жидкости.

Конструктивно расходомер состоит из первичного преобразователя ПП6-РА (далее - ПП) с установленными пьезопреобразователями (излучателями и приемниками ультразвуковых импульсов) и вторичного преобразователя ИПВ4-РА (далее - ВП) со встроенной платой измерений расхода, соединительных кабелей КСП-А для связи ВП с ПП, соединительных кабелей КСВ-А для связи ПП с ВП через переходную муфту МПРК-А (опция).

ПП устанавливаются в разрыв трубопровода с помощью фланцевых соединений (исполнение П1) или путем сварного соединения (исполнение П2). ПП расходомеров имеют три независимых канала измерения с четырьмя гальванически развязанными друг от друга аналоговыми выходами и четырьмя цифровыми 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.

Расходомеры предназначены для работы во взрывобезопасных помещениях.

В зависимости от условий эксплуатации предусмотрены модификации расходомеров, отличающиеся метрологическими характеристиками, видом выходного сигнала, материалом корпуса ПП, способом соединения ПП с трубопроводом и градуировочными значениями измеряемой и окружающей среды. Технические, метрологические и функциональные характеристики отражаются в буквенно-цифровом коде при заказе расходомера и приводятся в паспорте (расшифровка буквенно-цифрового кода приведена в таблице 1):

СВИРЕЛЬ-РМ-Х₁-Х₂-Х₃-Х₄-Х₅-Х₆-Х₇-Х₈-Х₉-Х₁₀-Х₁₁-Х₁₂-Х₁₃-Х₁₄-Х₁₅-Х₁₆
РИОУ.407254.006 ТУ

Таблица 1 – Расшифровка буквенно-цифрового кода заказа расходомеров

| Место в обозначении кода | Наименование характеристики | Значение характеристики |
|--------------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| X ₁ | Верхний предел измерений (ВПИ) объемного расхода, Q_{max} , м ³ /ч | 40; 63; 170; 200; 270; 320; 400 |
| X ₂ | Диаметр условного прохода, мм | 80; 100; 150 |
| X ₃ | Пределы допускаемой основной приведенной к ВПИ погрешности измерений объемного расхода в диапазоне объемных расходов свыше 10 до 100 % ВПИ | 0,6 (±0,6 %); 0,8 (±0,8 %) |
| X ₄ | Пределы допускаемой основной приведенной к ВПИ погрешности измерений объемного расхода в диапазоне объемных расходов от 3 до 10 % ВПИ включительно | 0,8 (±0,8 %); 1,0 (±1,0 %) |
| X ₅ | Градуировочное значение температуры измеряемой среды, °С | 20; 50; 70; 90 |
| X ₆ | Градуировочное значение температуры окружающей среды, °С | 20; 35 |
| X ₇ | Материал корпуса ПП | С – сталь 08Х18Н10Т Т – титановый сплав |
| X ₈ | Способ соединения ПП с трубопроводом | П1 – фланцевое П2 – сварное |
| X ₉ | Длина соединительного кабеля КСП-А, м | от 2 до 35 |
| X ₁₀ | Длина соединительного кабеля КСП-А-1, м | от 2 до 33 |
| X ₁₁ | Материал корпуса муфты МПРК-А | МС – сталь 08Х18Н10Т МТ – титановый сплав |
| X ₁₂ | Длина соединительного кабеля КСВ-А, м | от 33 до 2 |
| X ₁₃ | Вид электрического питания расходомера | отсутствие символа – сеть постоянного тока 24 или 27 В; В2 – 220 В, 50 Гц |
| X ₁₄ | Вид выходного сигнала | Н1 – от 0 до 5 В; Н2 – от 0 до 10 В; Н3 – от 0 до 5 мА; Н4 – от 4 до 20 мА |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 |
|-----------------|--|---------------------------------------|
| X ₁₅ | Поставка на объекты атомной энергетики | А |
| X ₁₆ | Вид подключения | К – подключение через кабельные вводы |

Пример записи обозначения расходомера при заказе и в паспорте:

СВИРЕЛЬ-РМ-270-150-0,6-0,8-90-20-С-П1-12-Х-Х-Х-В2-Н2-А
РИОУ.407254.006 ТУ

(Расходомер жидких сред СВИРЕЛЬ-РМ с первичным преобразователем расхода с верхним пределом измерений 270 м³/ч, диаметром условного прохода 150 мм; с пределами основной приведенной к ВПИ погрешностью измерений $\pm 0,6$ % в диапазоне объемных расходов жидкости свыше 27 до 270 м³/ч; с пределами основной приведенной к ВПИ погрешностью измерений $\pm 0,8$ % в диапазоне объемных расходов жидкости свыше 8,1 до 27 м³/ч включительно; градуировочное значение температуры измеряемой среды 90 °С; градуировочное значение температуры окружающей среды 20 °С; материал ПП – сталь; соединение ПП с трубопроводом – фланцевое; длина кабеля связи ПП с ВП КСП-А – 12 м; электрическое питание – от сети переменного тока 220 В 50 Гц; выходной сигнал пропорциональный измеряемому объемному расходу от 0 до 10 В; поставка на объекты атомной энергетики, по техническим условиям РИОУ.407254.006 ТУ).

Внешний вид расходомеров приведен на рисунке 1.

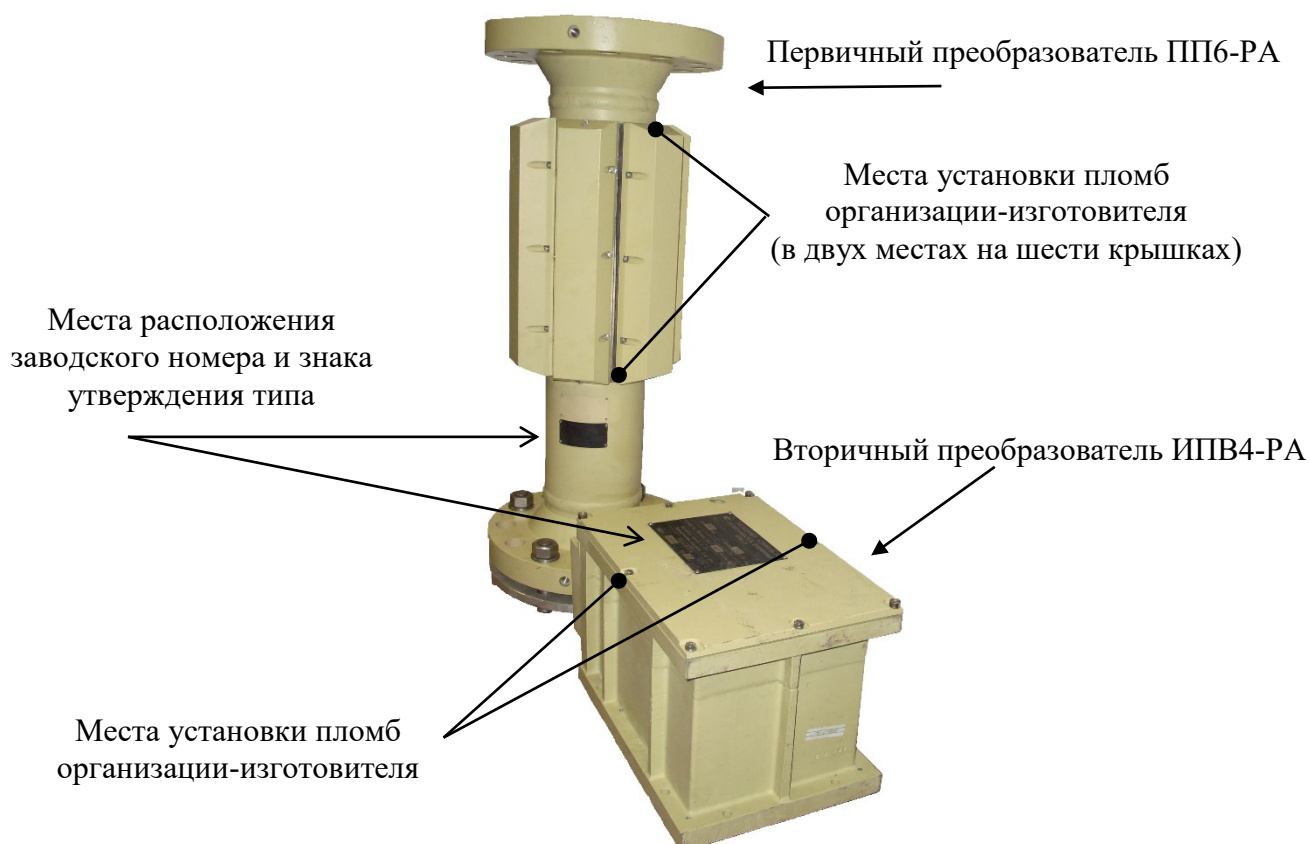


Рисунок 1 – Общий вид расходомера

Защита от несанкционированного доступа с целью предотвращения несанкционированных настроек и вмешательства, которые могут привести к искажению результатов измерений осуществляется пломбированием, места установки пломб организации-производителя указаны на рисунке 1.

Заводские номера состоят из арабских цифр нарастающим итогом, нанесены на таблички, прикрепленные к корпусу ПП и ВП. Места расположения заводских номеров указаны на рисунке 1

Знак поверки расходомеров наносится в свидетельство.

Программное обеспечение

В расходомерах используется встроенное программное обеспечение (ПО), которое устанавливается в энергонезависимую память встроенной платы измерения расхода ВП 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;
- расчет по измеренным временным соотношениям значений объемного расхода измеряемой среды;
- формирование выходных сигналов в виде силы постоянного электрического тока или напряжения постоянного электрического тока пропорциональных значениям объемного расхода измеряемой среды;
- формирование и передачу результатов измерений во внешние измерительно-информационные системы по цифровому интерфейсу RS-485.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 2 – Индикационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|--|------------|
| Идентификационное наименование ПО | svirel PRM |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже | v2.x |
| Цифровой идентификатор | - |

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.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики расходомеров приведены в таблицах 3 - 4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---------------|
| 1 | 2 |
| Верхний предел измерений объемного расхода (ВПИ) *, м ³ /ч | |
| - расходомер DN 80 | 40; 63 |
| - расходомер DN 100 | 63; 170; 200 |
| - расходомер DN 150 | 270; 320; 400 |

Продолжение таблицы 3

| 1 | 2 |
|--|--|
| Пределы * допускаемой основной приведенной к ВПИ погрешности ($\gamma_{\text{осн}}$) измерений объемного расхода, %: - в диапазоне объемных расходов от 3 до 10 % ВПИ включительно - в диапазоне объемных расходов свыше 10 до 100 % ВПИ | $\pm 0,8; \pm 1,0$ $\pm 0,6; \pm 0,8$ |
| Вариация выходного сигнала, %, не более | $ \gamma_{\text{осн}} $ |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением температуры измеряемой среды от градуировочного значения на каждые 10 °С, в долях от абсолютного значения $\gamma_{\text{осн}}$, не более | $\pm 0,1 \cdot \gamma_{\text{осн}} $ |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающей среды от градуировочного значения на каждые 10 °С в долях от абсолютного значения $\gamma_{\text{осн}}$, не более | $\pm 0,2 \cdot \gamma_{\text{осн}} $ |
| Градуировочное значение температуры (задается при заказе из ряда): - измеряемой среды, °С - окружающей среды, °С | 20; 50; 70; 90 20; 35 |
| * - Значение определяется при заказе расходомера | |

Таблица 4 – Технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|--|
| 1 | 2 |
| Измеряемая среда/окружающая среда | дистиллированная вода\воздух |
| 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 - напряжение переменного тока (номинальное значение), В - частота переменного тока (номинальное значение), Гц | 24; 27 220 50 |
| Потребляемая мощность: - от сети постоянного тока, Вт, не более - от сети переменного тока, ВА, не более | 20 40 |
| Рабочие условия измерений: - температура измеряемой среды, °С - давление измеряемой среды, МПа (кгс/см ²) - температура окружающей среды, °С - давление окружающей среды, МПа, не более - относительная влажность окружающей среды при температуре окружающей среды 55 °С, % | от 0 до 180 от 2 до 10 (от 20 до 100) от -10 до +55 0,3 95±3 |
| Габаритные размеры (Д x Ш x В), мм. не более: - первичного преобразователя (ПП) расхода: - DN 80 (40 м ³ /ч, П1) - DN 80 (40 м ³ /ч, П2) - DN 80 (63 м ³ /ч, П1) | 513 x 230 x 230 519 x 207 x 207 513 x 230 x 230 |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 |
|---|-----------------|
| - DN 80 (63 м³/ч, П2) | 519 x 207 x 207 |
| - DN 100 (63 м³/ч, П1) | 523 x 265 x 265 |
| - DN 100 (63 м³/ч, П2) | 555 x 207 x 207 |
| - DN 100 (170 м³/ч, П1) | 635 x 265 x 265 |
| - DN 100 (170 м³/ч, П2) | 631 x 218 x 218 |
| - DN 100 (200 м³/ч, П1) | 635 x 265 x 265 |
| - DN 100 (200 м³/ч, П2) | 631 x 218 x 218 |
| - DN 150 (270 м³/ч, П1) | 829 x 350 x 350 |
| - DN 150 (270 м³/ч, П2) | 803 x 264 x 264 |
| - DN 150 (320 м³/ч, П1) | 829 x 350 x 350 |
| - DN 150 (320 м³/ч, П2) | 803 x 264 x 264 |
| - DN 150 (400 м³/ч, П1) | 829 x 350 x 350 |
| - DN 150 (400 м³/ч, П2) | 803 x 264 x 264 |
| - вторичного преобразователя (ВП) расхода | 462 x 260 x 257 |
| Масса, кг, не более | |
| - первичного преобразователя (ПП) расхода: | |
| - DN 80 (40 м³/ч, П1) | 48,2 |
| - DN 80 (40 м³/ч, П2) | 32,9 |
| - DN 80 (63 м³/ч, П1) | 48,2 |
| - DN 80 (63 м³/ч, П2) | 32,9 |
| - DN 100 (63 м³/ч, П1) | 58,7 |
| - DN 100 (63 м³/ч, П2) | 35,5 |
| - DN 100 (170 м³/ч, П1) | 64,5 |
| - DN 100 (170 м³/ч, П2) | 42,1 |
| - DN 100 (200 м³/ч, П1) | 64,5 |
| - DN 100 (200 м³/ч, П2) | 41,5 |
| - DN 150 (270 м³/ч, П1) | 120,0 |
| - DN 150 (270 м³/ч, П2) | 63,7 |
| - DN 150 (320 м³/ч, П1) | 120,0 |
| - DN 150 (320 м³/ч, П2) | 63,7 |
| - DN 150 (400 м³/ч, П1) | 120,0 |
| - DN 150 (400 м³/ч, П2) | 63,7 |
| - вторичного преобразователя (ВП) расхода | 30 |
| Степень защиты расходомеров от внешних воздействий по ГОСТ 14254-2015, обеспечиваемая оболочкой | IP67 |
| Время непрерывной работы, ч | 26000 |
| Средний срок службы, лет | 20 |
| * - Вид выходного сигнала определяется заказом | |

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

согласно таблицы 5

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|--------------------|------------|
| Расходомер жидких сред | СВИРЕЛЬ-РМ * | 1 шт. |
| Паспорт | РИОУ.407254.006 ПС | 1 экз. |
| Руководство по эксплуатации | РИОУ.407254.006 РЭ | 1 экз. |
| Одиночный комплект ЗИП ** | - | 1 шт. |
| Комплект монтажных частей ** | - | 1 шт. |
| * – Модификация расходомера определяется заказом. ** – Состав приводится в паспорте на поставляемый расходомер | | |

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе РИОУ.407254.006 РЭ «Расходомеры жидких сред СВИРЕЛЬ-РМ. Руководство по эксплуатации» в разделе 2.2

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

Приказ Росстандарта от 07.02.2018 г. N 256 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости».

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью "Теплоприбор" (ООО «Теплоприбор»)
ИНН 6230109243

Адрес: 390011, Рязанская область, г. Рязань, шоссе Куйбышевское, дом 14А, литера А2, корпус 4, помещение Н4

Телефон: (4912) 77-94-49, факс: (4912) 77-94-49 доб. 5010

E-mail: teplogr@teplopribor.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 125424, РФ, 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