

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Расходомеры жидкых сред СВИРЕЛЬ-Р

#### Назначение средства измерений

Расходомеры жидких сред СВИРЕЛЬ-Р (далее - расходомеры) предназначены для измерения объемного расхода дистиллированной воды по ГОСТ 6709-72 (далее - измеряемая среда) в трубопроводах и передачи результатов измерения в виде выходного сигнала.

#### Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров - ультразвуковой с временным кодированием. Расходомер генерирует импульс акустической волны частотой 1,5 МГц, проходящий через измеряемый поток по специальной траектории, и регистрирует время прохождения по и против потока. При прохождении акустического импульса по потоку время прохождения импульса уменьшается, при прохождении против потока - увеличивается. По разности времени прохождения акустических импульсов по и против потока проводится вычисление объемного расхода.

Конструктивно расходомер состоит из первичного преобразователя ПП6-Р (далее - ПП), соединительного кабеля связи и вторичного преобразователя ИПВ4-Р (далее - ВП).

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 осуществляются ВП. В зависимости от исполнения ВП расходомеры имеют один из видов выходного сигнала:

- линейно-изменяющееся пропорционально измеряемому расходу напряжение постоянного тока от 0 до 10 В при сопротивлении нагрузки не менее 2 кОм;
- линейно-изменяющаяся пропорционально измеряемому расходу сила постоянного тока от 4 до 20 мА, при сопротивлении нагрузки не более 500 Ом;
- цифровой сигнал по интерфейсу RS-485 со специальным протоколом информационного обмена.

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. Знак поверки (наклейка) наносится на корпус ВП в непосредственной близости от маркировочной таблички.

Степень защиты расходомеров, обеспечиваемая оболочкой, IP67 по ГОСТ 14254-96.

Расходомеры предназначены для работы во взрывобезопасных помещениях.

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

Условное обозначение расходомера:

Расходомер СВИРЕЛЬ-Р - 320 - 150 - 0,8 - С - П1 - 12 - В1 - Ц - 20 - 35

Максимальное значение диапазона измерений ( $Q_{max}$ ), м<sup>3</sup>/ч  
(в соответствии с таблицей 2)

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

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений объемного расхода ( $g_{osn}$ ) к  $Q_{max}$ , в диапазоне от  $0,1 \cdot Q_{max}$  до  $Q_{max}$ : 0,6 -  $\pm 0,6\%$ ; 0,8 -  $\pm 0,8\%$

Материал корпуса ПП:

Т-титановый сплав; С-сталь 08Х18Н10Т

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

Длина соединительного кабеля, м

Параметры питания:

В1- напряжение постоянного тока; В2- напряжение переменного тока

Вид выходного сигнала:

Н- аналоговый 0-10 В; А- аналоговый сигнал 4-20 мА; Ц- цифровой сигнал

Градуровочная температура измеряемой среды, °C: 20, 50, 70, 90

Градуровочная температура окружающей среды, °C: 20, 35

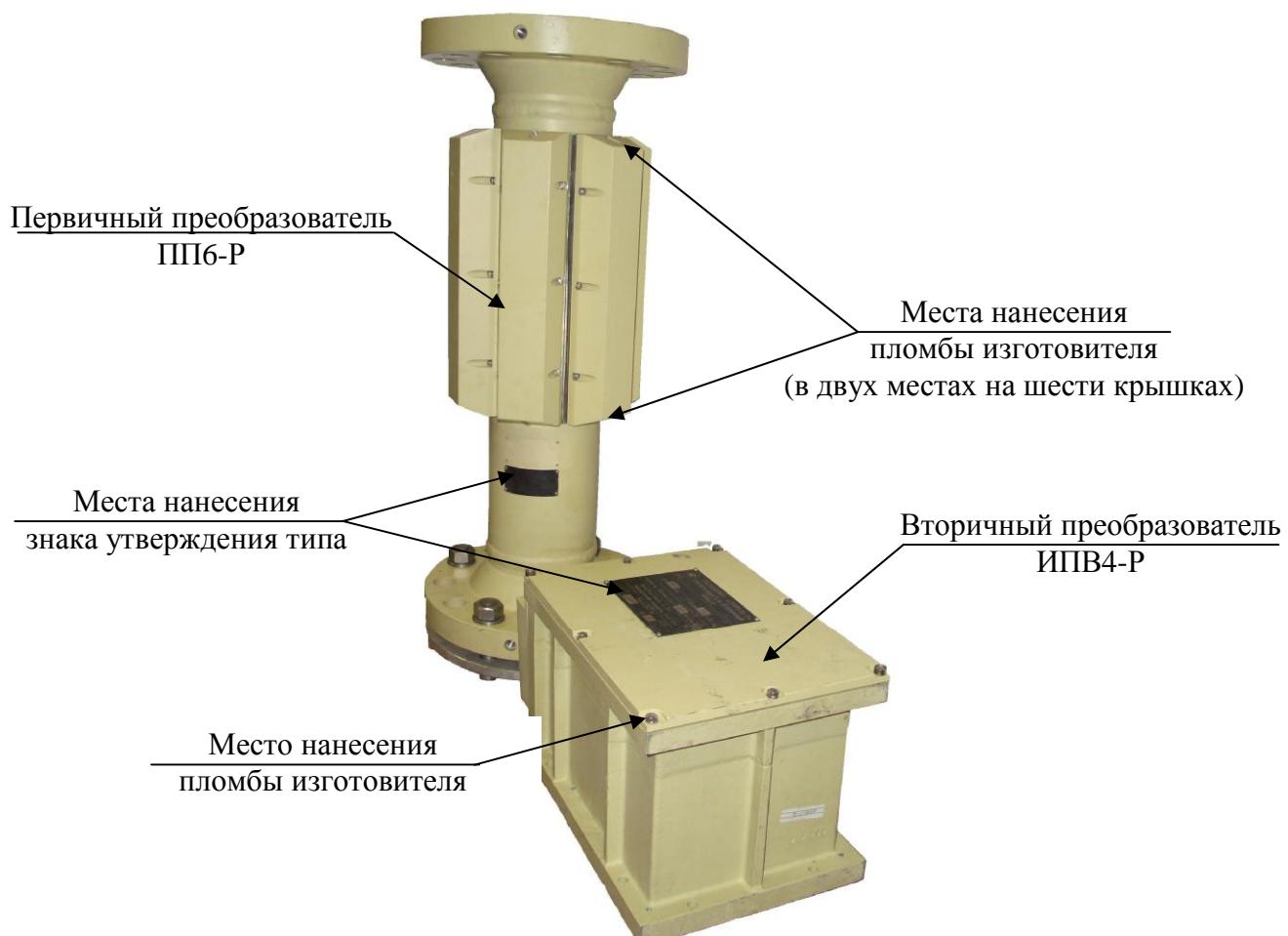


Рисунок 1- Внешний вид расходомера

## Программное обеспечение

Расходомеры имеют встроенное программное обеспечение (ПО), которое устанавливается в энергонезависимую память 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, напряжения постоянного электрического тока или цифровым интерфейсом RS-485.

Идентификационные данные программного обеспечения указаны в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные ПО	Значение
Идентификационное наименование ПО	svirel_PR
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» по Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Номенклатура типоразмеров расходомеров в зависимости от  $D_u$ , диапазона измерений и  $g_{osn}$ , приведена в таблице 2.

Таблица 2

Типоразмер расходомера	$D_u$ , мм	Диапазон измерений, $m^3/\text{ч}$	$g_{osn}$ , %
СВИРЕЛЬ-Р-40-80	80	от 1,2 до 40	$\pm 1,0$ (для $0,03 \cdot Q_{\max} \leq Q_{\text{изм}} \leq 0,1 \cdot Q_{\max}$ ) $\pm 0,6$ или $\pm 0,8$ (для $0,1 \cdot Q_{\max} < Q_{\text{изм}} \leq Q_{\max}$ ) где $Q_{\text{изм}}$ - измеряемое значение объемного расхода, $m^3/\text{ч}$ .
СВИРЕЛЬ-Р-63-80		от 1,89 до 63	
СВИРЕЛЬ-Р-63-100	100	от 1,89 до 63	$\pm 1,0$ (для $0,03 \cdot Q_{\max} \leq Q_{\text{изм}} \leq 0,1 \cdot Q_{\max}$ ) $\pm 0,6$ или $\pm 0,8$ (для $0,1 \cdot Q_{\max} < Q_{\text{изм}} \leq Q_{\max}$ ) где $Q_{\text{изм}}$ - измеряемое значение объемного расхода, $m^3/\text{ч}$ .
СВИРЕЛЬ-Р-170-100		от 5,10 до 170	
СВИРЕЛЬ-Р-200-100		от 6, до 200	
СВИРЕЛЬ-Р-270-150	150	от 8,1 до 270	
СВИРЕЛЬ-Р-320-150		от 9,6 до 320	
СВИРЕЛЬ-Р-400-150		от 12,0 до 400	

Дополнительная погрешность, вызванная отклонением температуры измеряемой среды от градиуровочного значения на каждые  $10^\circ\text{C}$ , не более

$$0,1 \cdot g_{osn}.$$

Дополнительная погрешность, вызванная отклонением температуры окружающей среды от градиуровочного значения на каждые  $10^\circ\text{C}$ , не более

$$0,2 \cdot g_{osn}.$$

Градиуровочное значение:

- температуры измеряемой среды,  $^\circ\text{C}$  20; 50; 70; 90;
- температуры окружающей среды,  $^\circ\text{C}$  20; 35.

Вариация выходного сигнала расходомеров, не более	g <sub>очн.</sub>
Выходной сигнал расходомера:	
- напряжение постоянного тока, В	от 0 до 10
- сила постоянного тока, мА	от 4 до 20
- цифровой сигнал	интерфейс RS-485.
Параметры питания (номинальные значения):	
- для расходомеров с выходным сигналом в виде напряжения постоянного тока (от 0 до 10 В) от сети переменного тока:	
- напряжение, В	220;
- частота, Гц	50; 400;
- для расходомеров с выходным сигналом в виде силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) или цифровым (RS-485) от сети постоянного тока:	
- напряжение, В	24; 27.
Потребляемая мощность расходомеров:	
- при питании от сети переменного тока (cos φ не менее 0,6), В·А, не более	42;
- при питании от источника постоянного тока, Вт, не более	20.
Рабочие условия эксплуатации расходомеров:	
- температура измеряемой среды, °С	от 0 до 180;
- избыточное давление измеряемой среды, МПа	от 2 до 10;
- температура окружающей среды (воздух), °С	от минус 10 до плюс 55;
- относительная влажность окружающей среды (воздух) при температуре 50 °C, %	98±2.
Длина соединительного кабеля, м, не более	25
Габаритные размеры расходомеров, мм, не более:	
- ПП	829x300x300;
- ВП	457x249x260.
Масса, кг, не более:	
- ПП	125;
- ВП	26,5.

### Знак утверждения типа

наносится фотохимическим или другим способом 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 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Расходомер жидких сред	СВИРЕЛЬ-Р	1 шт.	Модификация согласно заказу
Паспорт	РИОУ.407254.004 ПС	1 экз.	-
Руководство по эксплуатации	РИОУ.407254.004 РЭ	1 экз.	-
Методика поверки	РИОУ.407254.004 МИ	1 экз.	-
Одиночный комплект ЗИП	-	1 комп.	-

### Проверка

осуществляется по документу РИОУ.407254.004 МИ «Расходомеры жидких сред СВИРЕЛЬ-Р. Методика поверки», утвержденному ЗАО КИП «МЦЭ» 23.10.2015 г.

**Основные средства поверки:**

- установка поверочная расходомерная тепловая ПРТ (Госреестр СИ РФ № 31244-06), диапазон воспроизведения расхода от 0,01 до 200 м<sup>3</sup>/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 м<sup>3</sup>/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<sup>-4</sup> I+1) мкА, диапазон измерения напряжения постоянного тока от 0 до 120 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±20 мВ.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам жидкых сред СВИРЕЛЬ-Р**

ГОСТ 8.145-75. «ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений объемного расхода жидкостей в диапазоне от 3·10<sup>-6</sup> до 10 м<sup>3</sup>/с»;

РИОУ.407254.004 ТУ. «Расходомеры жидких сред СВИРЕЛЬ-Р. Технические условия».

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Теплоприбор» (ООО «Теплоприбор»)  
ИНН 6227001715  
Юридический (почтовый) адрес: 390011, г. Рязань, Куйбышевское шоссе, 14а  
Тел.: (4912) 24-89-02; Тел./факс: (4912) 44-16-78  
E-mail: [teplopr@teplopribor.ru](mailto:teplopr@teplopribor.ru)

**Испытательный центр**

ЗАО КИП «МЦЭ»  
Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское шоссе, 88, стр. 8  
Тел: +7 (495) 491 78 12, +7 (495) 491 86 55  
E-mail: [sittek@mail.ru](mailto:sittek@mail.ru), [kip-mce@nm.ru](mailto:kip-mce@nm.ru)

Аттестат аккредитации ЗАО КИП «МЦЭ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU 311313 от 01.05.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.                  « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.