

Приложение
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «9» декабря 2020 г. № 2041

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры УРЖ2КМ Модель 3

Назначение средства измерений

Расходомеры УРЖ2КМ Модель 3 предназначены для измерений объемного расхода, объема, давления жидкости в закрытых и открытых системах теплоснабжения, а также количества других измеряемых сред.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на измерении времени распространения ультразвуковых импульсов в потоке жидкости через ультразвуковые преобразователи расхода, которые работают попеременно в режиме приемник-излучатель. Скорость распространения ультразвукового сигнала в жидкости, заполняющему трубопровод, представляет собой сумму скоростей ультразвука в неподвижной жидкости и скорости потока жидкости в проекции на рассматриваемое направление распространения ультразвука. Время распространения ультразвукового импульса зависит от скорости движения жидкости. В состав расходомеров входят:

- от одного до четырех ультразвуковых преобразователя расхода (УПР) или от одной до четырех пар, монтируемых на поверхности трубопровода пьезоэлектрических преобразователя (ПЭП);
- электронный блок (ЭБ);
- кабель частотный РК-50;
- четыре преобразователя давления.

Акустические оси, состоящие каждая из пары ПЭП, могут располагаться на УПР либо по диаметру (одна ось), либо по двум взаимно перпендикулярным диаметрам в одной плоскости (две оси), либо по одной хорде (одна ось), либо по двум хордам (верхняя и нижняя оси), либо по двум взаимно перпендикулярным хордам в одной плоскости (две оси), либо по четырем хордам (четыре оси). УПР измеряют расход жидкости, соответственно по подающему и обратному трубопроводам первого (ТВ1) и/или второго теплового ввода (ТВ2) и/или измерения расхода горячей и холодной воды (в ТВ и/или ТВ2).

Электронный блок расходомера формирует импульсы, поступающие на пьезоэлектрические преобразователи ПЭП1 (ПЭП3, ПЭП5, ПЭП7). ПЭП1 (ПЭП3, ПЭП5, ПЭП7) преобразуют электрический импульс в акустический ультразвуковой импульс (УЗИ), излучаемый в измеряемую среду, например, по потоку. Задержанный ультразвуковой сигнал, полученный от пьезоэлектрических преобразователей ПЭП2 (ПЭП4, ПЭП6, ПЭП8), преобразуясь в электрический сигнал, поступает в электронный блок для обработки. Затем процесс измерения расхода повторяется с той разницей, что преобразователи ПЭП1 (ПЭП3, ПЭП5, ПЭП7) становятся приемниками УЗИ, а ПЭП2 (ПЭП4, ПЭП6, ПЭП8) – излучателями против потока. Электронный блок измеряет время задержки распространения сигнала по и против потока, вычисляет мгновенный объемный расход, накопленный объем в м³, формирует архив данных. Величина избыточного давления, полученная от преобразователей давления ПД1, ПД2, ПД3, ПД4 в виде нормированных токовых сигналов 4-20 мА, поступает в электронный блок, где преобразуется, отображается на ЖКИ, архивируется. Расходомеры УРЖ2КМ Модель 3 выпускаются трех исполнений: Модель 3.1, Модель 3.2, Модель 3.3, которые отличаются друг от друга количеством подключаемых ультразвуковых преобразователей расхода, преобразователей давления, а также возможностью подключения внешних счетчиков воды или расходомеров с импульсными или частотными выходами.

Общий вид расходомеров УРЖ2КМ Модель 3 представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид расходомеров УРЖ2КМ Модель 3

Пломбировка от несанкционированного доступа расходомеров УРЖ2КМ Модель 3 осуществляется нанесением знака поверки давлением на пломбировочную мастику, расположенную в пластиковом колпачке, закрывающий скобу и корпус и/или на свинцовую (пластмассовую) пломбу, установленную на внешнюю боковую сторону расходомера с помощью проволоки, проведенной через специальные отверстия корпуса и скобы.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки расходомеров УРЖ2КМ Модель 3 представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки расходомеров УРЖ2КМ Модель 3

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) расходомеров УРЖ2КМ Модель 3 по аппаратному обеспечению является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти. Программная среда постоянна, отсутствуют средства и пользовательская оболочка для программирования или изменения ПО. Программное обеспечение средства измерения разделено на:

- метрологически значимую часть;
- метрологически незначимую часть.

Разделение программного обеспечения выполнено внутри кода ПО на уровне языка программирования. К метрологически значимой части ПО относятся:

- программные модули, принимающие участие в обработке (расчетах) результатов измерений или влияющие на них;
- программные модули, осуществляющие отображение измерительной информации, её хранение, защиту ПО и данных;
- параметры ПО, участвующие в вычислениях и влияющие на результат измерений;
- компоненты защищенного интерфейса для обмена данными между средством измерения и внешними устройствами.

Метрологические характеристики расходомеров нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

В расходомерах предусмотрена надежная защита от несанкционированных вмешательств в работу прибора, которые могут привести к искажению результатов измерений, а именно:

- введение соответствующего пароля;
- ведение архивов нештатных ситуаций и изменений с указанием времени и даты;
- механическое опломбирование.

Программирование расходомеров может быть произведено только после вскрытия пломб на крышке корпуса расходомеров.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	STU-3
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.018
Цифровой идентификатор ПО	4541

Метрологические и технические характеристики

Пределы допускаемой относительной погрешности расходомеров при измерении объемного расхода и объема расходомеров УРЖ2КМ Модель 3, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Номинальные диаметры УПР, мм	Диапазон изменений расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерении:		
		объемного расхода		объема
		по индикатору	по импульсному выходу	
от DN15 до DN 40	I	(±1,0)	(±1,0)	(±1,0)
	II	(±1,5)	(±1,5)	(±1,5)
	III	(±2,0)	(±2,0)	(±2,0)
от DN50 до DN200	I	±1,0 (±1,0)	±1,0 (±1,0)	±1,0 (±1,0)
	II	±1,5 (±1,3)	±1,5 (±1,3)	±1,5 (±1,3)
	III	±2,0 (±1,5)	±2,0 (±1,5)	±2,0 (±1,5)
свыше DN200	I	±1,0	±1,0	±1,0 (±1,5)
	II	±1,5	±1,5	±2,0 (±1,5)
	III	±2,0	±2,0	±2,0 (±2,0)

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение параметра
------------------------	--------------------

Номинальный диаметр	от DN15 до DN 1800
Диапазон расходов, м ³ /ч	от 0,03 до 97200
Пределы допускаемой относительной погрешности ЭБ по индикатору, %, при измерении – времени распространения ультразвуковых импульсов – расхода – объема	 ±0,4 ±0,5 ±0,6
Пределы допускаемой относительной погрешности ЭБ по импульсному выходу при измерении расхода, %	±0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности ЭБ по токовому выходу при измерении расхода,	±1,5
Пределы допускаемой приведенной погрешности ЭБ при преобразовании входных сигналов и индикации избыточного давления, %	±0,5
Пределы допускаемой приведенной погрешности расходомеров при измерении избыточного давления, %	±0,5
<p>Примечания:</p> <p>1 В скобках указаны значения погрешности при поверке расходомера проливным способом, остальные значения – беспроливным способом по документу «Инструкция. ГСИ. Расходомеры УРЖ2КМ Модель 3. Методика поверки. ТЕСС 421457.016 МП»;</p> <p>2 Погрешности указаны для диапазонов объемного расхода q_{max}, q_t, q_{min} ;:</p> <p>I $q_{max} / 10 \leq q \leq q_{max}$ II $q_t \leq q < q_{max} / 10$ III $q_{min} \leq q < q_t$</p> <p>3 При питании от батарейки 3,6 В, допускаемая относительная погрешность вычисляется по формуле: $q = \pm (3 + 0,05 \cdot q_{max} / q)$, но не более $\pm 5\%$.</p>	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон температуры жидкости, °С	от + 1 до + 150
Максимальное рабочее давление жидкости, МПа	1,6 (35)
Напряжение питания, В	3,6
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,2
Габаритные размеры электронного блока, мм, не более: – длина – высота – ширина	 120 110 80
Масса электронного блока, кг, не более	0,7
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	 от +5 до +50 до 95 от 84 до 106,7
Среднее время наработки на отказ, ч	73 000
Средний срок службы, лет	12
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015	IP67

Знак утверждения типа

наносится на лицевую сторону электронного блока методом плоской фотопечати и в центре титульного листа руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность расходомеров УРЖ2КМ Модель 3

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Расходомер УРЖ2КМ Модель 3 в том числе:	ТЕСС 421457.016	1 шт.	По заказу
Пьезоэлектрический преобразователь ПЭП-3, ПЭП-6 (ЗАО Фирма «ТЕСС-инжиниринг», г. Чебоксары)	ИЯКН.433.645.003 ТУ	2/4/8	По заказу
Арматура для крепления пьезопреобразователей		2/4/8*	По заказу
УПР с DN от 15 по 1800 мм	ТЕСС ПП12, ТЕСС ПП13, ТЕСС ПП14, ТЕСС П15	1/2/3/4	По заказу
Расходомеры УРЖ2КМ Модель 3. Руководство по эксплуатации	ТЕСС 421457.016 РЭ	1 шт.	
Инструкция. ГСИ. Расходомеры УРЖ2КМ Модель 3. Методика поверки.	ТЕСС 421457.016 МП	1 шт.	
Инструкция по монтажу на месте установки. Расходомеры УРЖ2КМ Модель 3	ТЕСС 421457.016 ИМ	1 шт.	
Блок питания БП-4 (ЗАО Фирма «ТЕСС-инжиниринг»)	ТЕСС 075_БП4_1	1 шт.	По заказу
Литиевая батарейка 3,6 В; 16 А/Ч	ER 34615	1 шт.	По заказу
Преобразователи избыточного давления МИДА-ДИ-13П (СП МДУ, г.Ульяновск)	ТУ4212-044-180044872003	1 шт.	По заказу
* – комплектуется держателями, спецгайками, медными или силиконовыми прокладками.			

Поверка

осуществляется в соответствии с документом ТЕСС 421457.016 МП «Инструкция. ГСИ. Расходомеры УРЖ2КМ Модель 3. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИР» 27.08.2015.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 3-го разряда единиц объемного расхода и объема жидкости в потоке в соответствии с ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256 (далее – эталон). Пределы относительной погрешности эталона должны быть меньше пределов относительной погрешности расходомера УРЖ2КМ Модель 3 не менее чем в три раза;
- частотомер электронно-счетный GFC-8131H, диапазон измеряемых частот от 0,005 Гц до 150 МГц, относительная погрешность по частоте кварцевого генератора $1,5 \cdot 10^{-7}$;
- генератор сигналов ГЗ-112/1, диапазон частот от 10 Гц до 10 МГц, погрешность установки частоты $\pm [2 + (30/f)]\%$ в диапазоне 10 Гц-1 МГц, $\pm 3\%$ в диапазоне 1-10 МГц;
- секундомер СОП пр-2а-3-000 ТУ 25-1894.003-90;
- термометр стеклянный лабораторный ТЛ-4, цена деления 0,1 °С, предел измерения 0-100 °С, ТУ 25-2021.003-88;
- угломер с нониусом 2-2, ГОСТ 5378-88, диапазон измерений: внутренних углов - от 40 до 180 град., наружных углов - от 0 до 360 град., основная погрешность, не более 2';
- штангенциркуль ШЦ-1-150-0.05, ГОСТ 166-89, цена деления 0,05 мм, диапазон измерения 0-150 мм;
- толщиномер «Взлет УТ». Диапазон измерений 1-300 мм, абсолютная погрешность $\pm(0,035+0,001h)$ мм;
- приспособление УТ-12 (кювета).

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

Знак поверки наносится в соответствующий раздел паспорта или в свидетельство о поверке расходомеров УРЖ2КМ Модель 3 в виде оттиска поверительного клейма, а также

давлением на пломбирочную мастику или пластмассовую (свинцовую) пломбу, установленные в соответствии с рисунком 2.

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам УРЖ2КМ Модель 3

Приказ Росстандарта от 07.02.2018 № 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
ТЕСС 421457.016 ТУ Расходомеры УРЖ2КМ Модель 3. Технические условия

Изготовитель

Закрытое акционерное общество Фирма «ТЕСС-инжиниринг»
(ЗАО Фирма «ТЕСС-инжиниринг»)
ИНН 2129004164
Адрес: 428005, г. Чебоксары, ул. Гражданская, 85 «б»
Телефон / факс: +7 (8352) 34-18-61, 34-18-62
Web-сайт: <https://www.tess21.ru>
E-mail: info@tess21.ru

Испытательный центр

Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии – филиал
Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева» (ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

Адрес: 420088, Республика Татарстан, г. Казань, ул. 2-я Азинская, д. 7«а»
Телефон: +7(843) 272-70-62, факс: +7(843) 272-00-32
Web-сайт: www.vniir.org
E-mail: office@vniir.org

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.310592.