

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры жидкости ультразвуковые двухканальные УРЖ2КМ

Назначение средства измерений

Расходомеры жидкости ультразвуковые двухканальные УРЖ2КМ предназначены для измерений среднего объемного расхода (в дальнейшем – расхода) и объема жидкости, протекающей по одному или двум напорным трубопроводам в различных условиях эксплуатации при постоянном или переменном (реверсивном) направлении потока жидкости.

Измеряемая среда - вода с кинематической вязкостью от $0,198 \cdot 10^{-6}$ до $1,569 \cdot 10^{-6}$ м²/с, содержанием твердых и газообразных веществ не более 1% от объема, максимальной скоростью не более 12 м/с, числом Рейнольдса не ниже Re 10000, температурой от 1 до 150°С, давлением не более 1,6 МПа, либо любая другая жидкость, для которой известна скорость распространения ультразвука и имеется методика выполнения измерений.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров жидкости ультразвуковых двухканальных УРЖ2КМ основан на измерении времени распространения импульсов ультразвукового колебания через движущуюся жидкость. Разность между временем распространения ультразвуковых импульсов в прямом и обратном направлениях относительно движения жидкости пропорциональна скорости ее потока и, следовательно, ее расходу.

Возбуждение ультразвуковых колебаний осуществляется пьезоэлектрическими преобразователями (далее - ПЭП), располагаемыми на участке трубопровода, в котором производится измерение расхода жидкости. В зависимости от установки ПЭП относительно сечения потока скорость последнего измеряется по двум или одному каналу ультразвуковых колебаний.

Участок трубопровода с ПЭП, установленными на его диаметрально противоположных сторонах, образует первичный ультразвуковой преобразователь расхода (далее - УПР). В одноканальном УПР устанавливаются два ПЭП, которые размещаются на оси, проходящей через диаметр поперечного сечения УПР. Двухканальный УПР содержит две пары ПЭП, которые размещены на осях, параллельных друг другу и проходящих через равные хорды поперечного сечения. Хорды располагаются на расстоянии 0,25 внутреннего диаметра от центральной оси трубопровода. Оси установки ПЭП располагаются под углом к оси УПР. ПЭП в паре работают попеременно в режиме приемник/излучатель и обеспечивают излучение в жидкость и прием из нее ультразвуковых импульсов под углом к оси трубопровода. Устройство, содержащее электронные узлы формирования импульсов поступающих на ПЭП/с ПЭП, вычисления расхода, объема на основе измеряемого времени распространения ультразвуковых импульсов, образует вторичный преобразователь - электронный блок (далее - ЭБ).

УПР, изготовленный на предприятии – изготовителе, представляет собой отрезок трубы из легированной стали, к торцам которой приварены два фланца по ГОСТ 12815-80. В средней зоне трубы приварены держатели, служащие для установки ПЭП. ПЭП устанавливаются с медными прокладками и фиксируются в держателях гайками. УПР подключается к ЭБ кабелем с волновым сопротивлением 50 Ом и длиной до 200 м. Длина соединительного кабеля может быть увеличена при выполнении требований к принимаемому сигналу.

ПЭП в паре работают попеременно в режиме приемник/излучатель и обеспечивают излучение в жидкость и прием из нее ультразвуковых импульсов под углом к оси трубопровода. Устройство, содержащее электронные узлы формирования импульсов поступающих на ПЭП/с ПЭП, вычисления расхода, объема на основе измеряемого времени распространения ультразвуковых импульсов, образует вторичный преобразователь - электронный блок (далее - ЭБ).

ЭБ обеспечивает:

§ измерение времени распространения ультразвуковых импульсов по одному или двум каналам измерения;

§ накопление объема в счетчиках с режимами счета по модулю, с учетом знака или только в одном направлении;

§ индикацию результатов измерений, а также вывод в виде токовых и импульсных сигналов;

§ архивирование в энергонезависимой памяти результатов измерения, ведение календаря и часов независимо от перерывов питания;

§ вывод измерительной, архивной информации через последовательный интерфейс RS-485 или RS-232;

§ время наработки измерительных каналов.

Каналы измерения независимы друг от друга, работают параллельно и гальванически развязаны между собой и выходными сигналами.

Расходомеры жидкости ультразвуковые двухканальные УРЖ2КМ могут использоваться автономно, а также в качестве первичных преобразователей расхода или объема в составе теплосчетчиков, распределенных измерительных систем и АСУТП.

Программное обеспечение (ПО) установки 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.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1:

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
УРЖ2КМ	Urg2km	02.044	32456	CRC16

Влияние на метрологически значимое ПО средства измерения через интерфейс связи (импульсный выход) отсутствует. Программное обеспечение средства измерения не оказывает влияния на метрологические характеристики.

Защита программного обеспечения средства измерения от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010. Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных (вычисленных) данных.

Общий вид расходомера жидкости ультразвукового двухканального УРЖ2КМ приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид расходомера жидкости ультразвукового двухканального УРЖ2КМ

Конструктивно ЭБ представляет собой герметичный пластиковый приборный корпус для настенного монтажа.

Для защиты от несанкционированного доступа один из крепежных винтов верхней крышки корпуса ЭБ пломбируется мастичной пломбой. Пример пломбировки показан на рисунке 2.

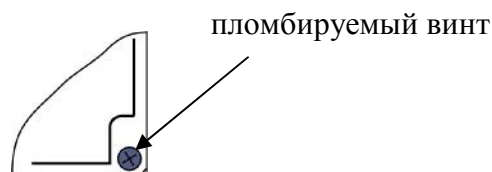


Рисунок 2 - Пример пломбировки расходомера

Метрологические и технические характеристики

Расходомеры жидкости ультразвуковые двухканальные УРЖ2КМ измеряют средний объемный расход жидкости в зависимости от диаметра условного прохода (далее - DN) трубопровода в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Условный проход DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200
Максимальный, Q _{наиб}	(3,5)	(5)	(8)	36 (11)	48 (17)	75 (24)	127	192	300	675	1200
Переходный, Q _{перех}	(0,08)	(0,14)	(0,2)	0,6 (0,44)	0,9 (0,7)	1,5 (0,9)	2,5	3,8	6	14	24
Минимальный, Q _{наим}	(0,03)	(0,05)	(0,07)	0,2 (0,16)	0,3 (0,2)	0,5 (0,3)	0,9	1,3	2,0	4,5	8,0

Примечания

1 Q_{наиб}, Q_{перех}, Q_{наим}, м³/ч, для трубопроводов с условным диаметром от DN 250 по DN 3000 мм, определяются по формулам:

$$Q_{наиб} = 0,03 \cdot DN^2, \quad (1)$$

$$Q_{перех} = 0,0006 \cdot DN^2, \quad (2)$$

$$Q_{наим} = 0,0002 \cdot DN^2, \quad (3)$$

где: DN – условный диаметр УПР или трубопровода, мм;
 2 Диаметры труб первого и второго каналов могут быть крайне разными.
 3 УПР с условными проходами от DN15 по DN25 имеют измерительные участки U-образной формы. DN от 32 по DN 50 имеют полнопроходные измерительные участки, либо U-образной формы (обозначения в скобках – для измерительных участков U-образной формы, без скобок – для полнопроходных измерительных участков). УПР с условными проходами от DN65 и выше имеют только полнопроходные измерительные участки.

Пределы допускаемой относительной погрешности ЭБ при измерении расхода, объема, времени распространения ультразвука и величины тока приведены в таблице 3.

Таблица 3

Погрешность в режимах измерения, %					
расхода			объема	Времени распространения ультразвука	Времени наработки расходомера
по индикатору	по импульсному выходу	по токовому выходу			
±0,5	±0,5	±1,0	±0,6	±0,4	± 0,1*

* – характеристика обеспечивается конструкцией и проверке не подлежит

Пределы допускаемой относительной погрешности расходомеров ультразвуковых жидкости двухканальных УРЖ2КМ при врезке пьезоэлектрических преобразователей по диаметру, приведены в таблице 4.

Таблица 4

Диаметры УПР, мм	Диапазон изменения расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерении:			
		Расхода			Объема
		по индикатору	по импульсному выходу	по токовому выходу	
DN 15-40	I	(±1,0)	(±1,0)	(±1,5)	(±1,0)
	II	(±1,5)	(±1,5)	(±1,5)	(±1,5)
	III	(±2,0)	(±2,0)	(±2,0)	(±2,0)
DN 50-200	I	±1,0(±1,0)	±1,0(±1,0)	±1,5(±1,5)	±1,0(±1,0)
	II	±1,5(±1,5)	±1,5(±1,5)	±2,0(±1,5)	±1,5(±1,5)
	III	±2,0(±2,0)	±2,0(±2,0)	±2,0(±2,0)	±2,0(±2,0)
DN >200	I	±1,0	±1,0	±1,5(±1,5)	±1,0
	II	±1,5	±1,5	±2,0(±1,5)	±1,5
	III	±2,0	±2,0	±2,0(±2,0)	±2,0

Примечания

1 В скобках указаны значения погрешности при поверке расходомера по НД "Рекомендация. ГСИ. Расходомеры жидкости ультразвуковые двухканальные УРЖ2КМ. Методика поверки. ТЕСС 015.00 И1", остальные значение при поверке по НД "Рекомендация. ГСИ. Расходомеры жидкости ультразвуковые двухканальные УРЖ2КМ. Методика поверки И2. ТЕСС 015.00 И2".

2 Погрешности указаны для диапазонов объемного расхода $Q_{наиб}$, $Q_{перех}$, $Q_{наим}$:

I $Q_{наиб}/10 \leq Q \leq Q_{наиб}$

II $Q_{перех} \leq Q < Q_{наиб}/10$

III $Q_{наим} \leq Q < Q_{перех}$

3 Значения объемных расходов $Q_{наиб}$, $Q_{наим}$ и $Q_{перех}$ определяются из таблицы 2 для условных проходов от DN15 по DN200 мм и по формулам (1), (2), (3) для условных проходов свыше DN200 мм.

Пределы допускаемой относительной погрешности расходомеров жидкости ультразвуковых двухканальных УРЖ2КМ при врезке пьезоэлектрических преобразователей по одной хорде для трубопроводов с условным проходом от DN80 до DN3000, приведены в таблице 5.

Таблица 5

Диаметры УПР, мм	Диапазон изменения расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерении:			
		Расхода			Объема
		по индикатору	по импульсному выходу	по токовому выходу	
DN>80	I	±1,0	±1,0	±1,5	±1,0
	II	±1,5	±1,5	±1,5	±1,5
	III	±1,75	±1,75	±1,75	±2,0

Примечания

1 Погрешности указаны для диапазонов объемного расхода $Q_{\text{наиб}}$, $Q_{\text{перех}}$, $Q_{\text{наим}}$:

I $Q_{\text{наиб}}/10 \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}$

II $Q_{\text{перех}} \leq Q < Q_{\text{наиб}}/10$

III $Q_{\text{наим}} \leq Q < Q_{\text{перех}}$

2 Значения объемных расходов $Q_{\text{наиб}}$, $Q_{\text{наим}}$ и $Q_{\text{перех}}$ определяются из таблицы 2 для условных проходов от DN 80 до DN 200 мм и по формулам (1), (2), (3). для условных проходов свыше DN 200мм

Пределы допускаемой относительной погрешности расходомеров жидкости ультразвуковых двухканальных УРЖ2КМ при врезке пьезоэлектрических преобразователей по двум хордам для трубопроводов с условным проходом от DN80 до DN3000, приведены в таблице 6.

Таблица 6

Диаметры УПР, мм	Диапазон изменения расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерении:			
		Расхода			Объема
		по индикатору	по импульсному выходу	по токовому выходу	
DN>80	I	±0,75	±0,75	±1,0	±1,0
	II	±1,0	±1,0	±1,5	±1,5
	III	±1,5	±1,5	±1,5	±2,0

Примечания

1 Погрешности указаны для диапазонов объемного расхода $Q_{\text{наиб}}$, $Q_{\text{перех}}$, $Q_{\text{наим}}$:

I $Q_{\text{наиб}}/10 \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}$

II $Q_{\text{перех}} \leq Q < Q_{\text{наиб}}/10$

III $Q_{\text{наим}} \leq Q < Q_{\text{перех}}$

2 Значения объемных расходов $Q_{\text{наиб}}$, $Q_{\text{наим}}$ и $Q_{\text{перех}}$ определяются из таблицы 2 для условных проходов от DN 80 до DN 200 мм и по формулам (1), (2), (3). для условных проходов свыше DN 200мм

Виды выходных сигналов ЭБ, пределы их изменений, нагрузка, коммутируемые сигналы приведены в таблице 7.

Таблица 7

Вид сигнала	Пределы, диапазон изменения	Нагрузка, коммутируемый сигнал	Количество в зависимости от исполнения ЭБ
Выходной аналоговый силой постоянного тока	0 – 5 мА; 4 – 20 мА	до 0,5 кОм	1(2)
Выходной импульсный	$U_{\text{max}} + 12\text{В}$; $f_{\text{max}} - 100\text{ Гц}$ (вес импульса от 0.0001 до 65535 л / имп)	не менее 100 Ом	1(2)

Последовательный цифровой интерфейс RS-485	Скорость передачи: от 1200 до 115200 бод; расстояние до 1200 м	Не менее 100 Ом; количество устройств в сети до 255	1
Последовательный цифровой интерфейс RS-232	Скорость передачи: от 1200 до 115200 бод; расстояние до 3 м	количество устройств 1	1

Основные технические характеристики и рабочие условия эксплуатации ЭБ приведены в таблице 8.

Таблица 8

Наименование параметра	Значение параметра
1. Максимальная мощность, потребляемая от сети, Вт, не более	2
2. Габаритные размеры, мм, не более	150×133×65
3. Масса, кг, не более	0,7
4. Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	50 000
5. Средний срок службы, лет, не менее	12
6. Температура окружающего воздуха, °С	от плюс 5 до плюс 50
7. Относительная влажность, %, не более	80, при температуре плюс 35 °С
8. Атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 107,0
9. Электрическое питание: - напряжение, В - частота, Гц	от 187 до 242 (50±1)

Рабочие условия эксплуатации УПР расходомеров приведены в таблице 9.

Таблица 9

Наименование параметра	Значение параметра
1. Температура измеряемой жидкости, °С	от плюс 1 до плюс 150
2. Температура окружающей среды, °С	от минус 40 до плюс 60, при условии незамерзания измеряемой жидкости
3. Избыточное давление измеряемой жидкости, МПа	до 1,6
4. Относительная влажность окружающей среды, %, не более	95, при температуре плюс 35 °С

Масса УПР

- беструбного исполнения 0,7 кг
- в зависимости от DN: от 7 до 131 кг.

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель ЭБ в средней центральной части методом шелкографии и на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации в нижней центральной части типографским способом.

Комплектность средства измерения

Комплектность расходомеров жидкости ультразвуковых двухканальных УРЖ2КМ указана в таблице 10

Таблица 10

Наименование	Количество в зависимости от исполнения	Примечание
Электронный блок УРЖ2КМ	1	
УПР в сборе с ответными фланцами	1(2)	При наличии в заказе

Комплект пьезоэлектрических преобразователей с прокладками	1(2)	Если в заказе отсутствуют УПР
Держатель ПЭП	2(4)	
Эксплуатационная документация в составе: - Руководство по эксплуатации ТЕСС 421457.015 РЭ - Рекомендация ГСИ. Расходомеры жидкости ультразвуковые двухканальные УРЖ2КМ. Методика поверки ТЕСС 015.00 И1 - Рекомендация ГСИ. Расходомеры жидкости ультразвуковые двухканальные УРЖ2КМ. Методика поверки ТЕСС 015.00 И2 - Инструкция по монтажу изделия на месте его применения ТЕСС 421457.004 ИМ - Паспорт ТЕСС 421457.015	1 1 1 1 1	При групповой поставке РЭ поставляется из расчета один экземпляр на десять ЭБ УРЖ2КМ
Высокочастотный кабель с волновым сопротивлением 50 Ом	м	Длина определяется заказом

Поверка

осуществляется по документам «Рекомендация ГСИ. Расходомеры жидкости ультразвуковые двухканальные УРЖ2КМ. Методика поверки ТЕСС 015.00 И1» и «Рекомендация ГСИ. Расходомеры жидкости ультразвуковые двухканальные УРЖ2КМ. Методика поверки ТЕСС 015.00 И2», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» 26.04.2007г.

Основные средства поверки:

1. Установка поверочная расходомерная с эталонными расходомерами – счетчиками, мерниками и весами типа УПСЖ - 50:

§ диапазон расхода от 0,1 до 50 м³/ч.

§ относительная погрешность измерения расхода по эталонным расходомерам не более ± 0,3 %;

§ относительная погрешность по эталонным мерникам не более ±0,15%;

§ относительная погрешность по эталонным весам не более ±0,05%;

2. Частотомер электронно-счетный GFC-8131Н или ЧЗ-64/1:

§ диапазон измеряемых частот от 0,01 Гц до 120 МГц. Период 8 нс – 100 с.

§ относительная погрешность по частоте кварцевого генератора ±1 *10⁻⁶ в месяц.

3. Вольтметр универсальный типа GDM-8245 или ЦЦ-31:

§ предел допускаемой основной погрешности по току ±0,2 % + 2 ед. мл. разряда.

Допускается применение других средств поверки с характеристиками не хуже, чем характеристики указанных средств.

4. Расчет контрольной суммы при поверке ПО производится встроенными средствами средства измерения.

Сведения о методах измерений

Сведения о методах измерений содержатся в документе «Расходомеры жидкости ультразвуковые двухканальные УРЖ2КМ. Руководство по эксплуатации ТЕСС 421457.015 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам жидкости ультразвуковым двухканальным УРЖ2КМ

ГОСТ 8.510-2002 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объема и массы жидкостей».

ГОСТ Р 52931-2008 – Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

Технические условия ТЕСС 421457.015 ТУ «Расходомеры жидкости ультразвуковые двухканальные УРЖ2КМ»

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление торговли и товарообменных операций;

Изготовитель

ЗАО Фирма "ТЕСС-Инжиниринг", юридический адрес: 428005, г. Чебоксары, ул. Гражданская, 85 "Б"; почтовый адрес: 428005, г. Чебоксары, ул. Гражданская, 85 "Б"; тел./факс (8352)341-861, 341-862; электронная почта: info@tess21.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии». Регистрационный номер №30006-09. Юридический адрес: 420088 г. Казань, ул.2-я Азинская, 7А, телефон (843) 272-70-62, факс (843) 272-00-32, электронная почта: vniirpr@bk.ru.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П. «____» _____ 2012 г.