

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «14» августа 2024 г. № 1866

Регистрационный № 21142-11

Лист № 1  
Всего листов 9

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые US800**

**Назначение средства измерений**

Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые US800 предназначены для измерения среднего объёмного расхода (в дальнейшем – расхода) и объёма жидкостей, протекающих в напорных трубопроводах в различных условиях эксплуатации при постоянном или переменном (реверсивном) направлении потока жидкости.

**Описание средства измерений**

Принцип действия расходомеров-счетчиков жидкости ультразвуковых US800 основан на измерении времени распространения импульсов ультразвукового колебания через движущуюся жидкость. Разность между временами распространения ультразвуковых импульсов в прямом и обратном направлениях относительно движения жидкости пропорциональна скорости её потока и, следовательно, её расходу.

Возбуждение ультразвуковых колебаний осуществляется пьезоэлектрическими преобразователями (далее – ПЭП), установленных под углом к продольной оси участка трубопровода, в котором производится измерение расхода жидкости. В зависимости от установки ПЭП относительно сечения потока скорость последнего измеряется по двум или одному лучам ультразвуковых колебаний.

Участок трубопровода с установленными ПЭП, и измеренными линейно-угловыми размерами проточной части, образует первичный ультразвуковой преобразователь расхода (далее – УПР). В однолучевом УПР устанавливаются одна пара ПЭП, которая размещается на оси, проходящей через диаметр поперечного сечения УПР. Двухлучевой 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.

УПР, изготовленные на предприятии-изготовителе, для установки в трубопроводы имеют фланцевые (ГОСТ 33259), с кромкой под приварку (ГОСТ 16037) и резьбовые присоединения (ГОСТ 6357). УПР с номинальными диаметрами (далее – DN) от 15 до 200 мм изготавливаются из нержавеющей сталей, а более 200 мм из углеродистых сталей с эмалевым покрытием. По требованию заказчика, УПР с DN более 200 мм могут быть изготовлены из нержавеющей сталей. УПР с DN от 300 мм могут изготавливаться на действующем трубопроводе. В средней зоне трубы приварены служащие для установки ПЭП держатели. ПЭП устанавливаются с прокладками и фиксируются в держателях гайками. ПЭП, по требованию заказчика, могут быть установлены в держатели с возможностью их замены без опорожнения трубопровода. УПР подключается к ЭБ кабелем с волновым сопротивлением 50 Ом и длиной до 500 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 измеряемых времен распространения ультразвуковых импульсов, образует вторичный преобразователь – электронный блок (далее – ЭБ).

ЭБ обеспечивает:

- измерение времен 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 частотно-импульсных сигналов;
- архивирование в энергонезависимой памяти результатов измерения, ведение календаря и часов независимо от перерывов питания;
- вывод измерительной, архивной информации через последовательные интерфейсы RS-485, USB и Ethernet;
- время наработки измерительных каналов.

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

Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые US800 могут использоваться автономно, а также в качестве первичных преобразователей расхода или объема в составе тепло-счетчиков, распределенных измерительных систем и АСУТП.

Общий вид расходомеров представлен на рисунке 1.

Пломбирование от несанкционированного доступа расходомеров-счетчиков жидкости ультразвуковых US800 осуществляется нанесением знака поверки давлением на специальную мастику, располагаемую в углублении винта:

- закрывающего доступ к нажимным контактам с левого края лицевой панели ЭБ в корпусе М2 и в зоне правого верхнего угла крышки ЭБ в корпусе А;
- в правом нижнем углу прозрачной крышки, закрывающей лицевую панель и предотвращающей доступ к клавиатуре ЭБ в корпусах Б и М1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки на расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковых US800 представлены на рисунке 2.

Заводской номер, состоящий из буквенно-цифрового обозначения из 9 знаков, наносится на лицевые панели ЭБ в правом нижнем углу в выделенном поле методом лазерной гравировки.

Знак утверждения типа расходомеров-счетчиков жидкости ультразвуковых US800 наносится на лицевую панель ЭБ методами шелкографии или лазерной гравировки. Примеры обозначения мест нанесения заводских номеров и знака утверждения типа представлены на рисунке 3.



ЭБ-А2х(3х) в алюминиевом корпусе (А)



Двухлучевой УПР DN400 из нержавеющей стали с фланцевым присоединением PN25



ЭБ-Б-2х(3х) в базовом корпусе (Б)



Двухлучевой УПР DN800 из углеродистой стали с кромкой под приварку PN16



ЭБ-М1-1х в модифицированном корпусе (М1) с источником питания ~220В/=24В



Однолучевой УПР DN25 из нержавеющей стали с резьбовым присоединением PN16



ЭБ -М2-1х,2х,3х



Однолучевой УПР DN300 из углеродистой стали с фланцевым присоединением PN16 и возможностью замены ПЭП без опорожнения трубопровода

Рисунок 1 – Общий вид ЭБ и УПР расходомеров-счетчиков жидкости ультразвуковых US800



Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки на расходомеры-счетчики



Рисунок 3 – Обозначение места нанесения заводского номера и знака утверждения типа средства измерений расходомеров-счетчиков жидкости ультразвуковых US800

### Программное обеспечение

Программное обеспечение является встроенным и не может быть модифицировано или загружено через какой-либо интерфейс на уровне пользователя. Операционная система проводит ряд самодиагностических проверок после включения питания, а также периодическую самодиагностику во время работы. Конструкция ЭБ расходомеров-счетчиков жидкости ультразвуковых US800 исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

Программное обеспечение не влияет на метрологические характеристики средства измерений.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – уровень «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
US800 MAIN	OS2000 012011	012011	-	-
US800 MAIN 2	OS2000 022011	022011	-	-

### Метрологические и технические характеристики

Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые US800 измеряют средний объёмный расход воды в зависимости от номинального диаметра (далее – DN) трубопровода в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Расход, м <sup>3</sup> /ч		Номинальный диаметр УИР – DN, мм									
		15	25	32	40	50	65	80	100	150	200
Наибольший	Q <sub>наиб</sub>	8	22	35	55	85	145	220	340	777	1350
Переходный	Q <sup>1</sup> <sub>п</sub>	1,0	1,7	2,2	2,7	3,4	4,4	5,4	6,8	10,2	13,6
	Q <sup>2</sup> <sub>п</sub>	0,5	0,8	1,1	1,3	1,7	2,2	2,7	3,4	5,1	6,8
Наименьший	Q <sup>1</sup> <sub>наим</sub>	0,3	0,5	0,7	0,8	1,0	1,3	1,6	2	3	4
	Q <sup>2</sup> <sub>наим</sub>	0,15	0,25	0,3	0,4	0,5	0,65	0,8	1	1,5	2

Примечания:

Q<sub>наиб</sub>, Q<sup>1</sup><sub>п</sub>, Q<sup>2</sup><sub>п</sub>, Q<sup>1</sup><sub>наим</sub>, Q<sup>2</sup><sub>наим</sub> для DN свыше 200 мм определяются по формулам:

Q<sub>наиб</sub> = 0,034×(DN)<sup>2</sup>; Q<sup>1</sup><sub>п</sub> = 0,068×DN; Q<sup>2</sup><sub>п</sub> = 0,034×DN; Q<sup>1</sup><sub>наим</sub> = 0,04×DN, Q<sup>2</sup><sub>наим</sub> = 0,02×DN, где

Верхние индексы в обозначениях расходов:

1 – жидкости с кинематической вязкостью менее 1,8×10<sup>-6</sup> м<sup>2</sup>/с до 0,5×10<sup>-6</sup> м<sup>2</sup>/с (вода с температурой от 0 до +60 °С);

2 – жидкости с кинематической вязкостью менее 0,5×10<sup>-6</sup> м<sup>2</sup>/с включительно (вода с температурой более или равной + 60 °С).

Пределы допускаемых относительных погрешностей измерительных каналов ЭБ приведены в таблице 3.

Таблица 3

Пределы допускаемой относительной погрешности, %				
измерения времени распространения ультразвуковых импульсов и расхода	преобразования расхода в частотный /импульсный сигнал	преобразования расхода в аналоговый сигнал	измерения объёма	времени наработки
±0,4	±0,1	±0,4	±0,5	±0,1

Пределы допускаемых относительных погрешностей расходомеров-счетчиков жидкости ультразвуковых US800, определенных на установке поверочной по эталонному расходомеру-счетчику в соответствии с документом «Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой US800. Руководство по эксплуатации US800.421364.001РЭ. Часть 2» приведены в таблице 4.

Таблица 4

Диапазон расхода	Номинальный диаметр, DN, мм; и тип УИР	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении, %		
		расхода по индикатору и частотному выходу	расхода по токовому выходу	объёма по индикатору
Q <sub>наим</sub> – Q <sub>п</sub>	15 – 150 однолучевой	±1,5	±2,0	±1,5
	100 – 150 двухлучевой	±1,0	±1,5	±1,0
Q <sub>п</sub> – Q <sub>наиб</sub>	15 – 150 однолучевой	±1,0	±1,0	±1,0
	100 – 150 двухлучевой	±0,5	±1,0	±0,5

Пределы допускаемых относительных погрешностей расходомеров-счетчиков жидкости ультразвуковых US800, определенных имитационным методом в соответствии с документом «Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой US800. Руководство по эксплуатации US800.421364.001PЭ. Часть 3» приведены в таблице 5.

Таблица 5

Диапазон расхода	Номинальный диаметр, DN, мм; и тип УПР	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении, %		
		расхода по индикатору и частотному выходу	расхода по токовому выходу	объёма по индикатору
Q <sub>наим</sub> – Q <sub>п</sub>	32 – 200 однолучевой	±3,0	±3,0	±3,0
	100 – 200 двухлучевой	±2,0	±2,0	±2,0
Q <sub>п</sub> – Q <sub>наиб</sub>	32 – 200 однолучевой	±2,0	±2,0	±2,0
	100 – 200 двухлучевой	±1,5	±2,0	±1,5
Q <sub>наим</sub> – Q <sub>п</sub>	>200 однолучевой	±2,0	±2,5	±2,0
	>200 двухлучевой	±1,5	±2,0	±1,5
Q <sub>п</sub> – Q <sub>наиб</sub>	>200 однолучевой	±1,5	±2,0	±1,5
	>200 двухлучевой	±0,75	±1,5	±0,75

Виды выходных сигналов ЭБ, диапазоны их изменений, нагрузка, коммутируемые сигналы приведены в таблице 6.

Таблица 6

Вид выходного сигнала	Пределы, диапазон изменений	Нагрузка, коммутируемый сигнал	Кол.	Примечание
Частотный/импульсный	(0 – 1000) Гц	не менее 100 Ом; однополярный меандр амплитудой до +5 В	1(2)	
Постоянный ток	(4 – 20) мА	до 1 кОм	1(2)	по заказу
Интерфейс RS-485	от -7 до +12 В Modbus RTU	до 32 приёмопередатчиков в одном сегменте сети	1(2)	второй выход по заказу
Интерфейс USB	от +2,8 В до +3,6 В		1	по заказу
Ethernet	Modbus RTU	Ethernet 10/100BaseT(X) – «витая пара»	1	по заказу

Основные технические характеристики и рабочие условия эксплуатации US800 приведены в таблице 7.

Таблица 7

Наименование характеристики	Значение
Жидкость и её состояние:  скорость потока, м/с, не более число Рейнольдса, не менее кинематическая вязкость, м <sup>2</sup> /с, не более содержание газа и твердых частиц в жидкости от объёма, %, не более температура, °С давление жидкости в трубопроводе, МПа, не более	Вода горячая/холодная, промышленные и бытовые стоки, кислоты и щёлочи, мазут и масла 12 5000 120·10 <sup>-6</sup> 3 от 0 до +150 6,3
Электрическое питание, В: напряжение переменного тока частотой (50 ± 1) Гц	от 187 до 242
Потребляемая мощность, Вт, не более	5
Габаритные размеры ЭБ, не более, мм	200×180×100
Габаритные размеры УПР, мм, (длина × ширина × высота)	от 370×120×30 до 2400×2190×2190
Масса ЭБ, кг, не более	1,7
Масса УПР, кг	от 1 до 1450
Степени защиты, обеспечиваемые оболочками по ГОСТ 14254-2015: ЭБ УПР, со стороны подключения к ПЭП	IP67/IP65 IP69/IP68/IP65
Условия эксплуатации ЭБ: температура окружающего воздуха, °С влажность окружающего воздуха, % атмосферное давление, кПа	от +5 до +50 до 95 от 84,0 до 106,7
Условия эксплуатации УПР: температура окружающей среды, °С влажность окружающей среды, % давление окружающей среды, кПа	от -40 до +60 до 100 от 84,0 до 106,7
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	50000
Средний срок службы, лет, не менее	12

**Знак утверждения типа**

наносится на лицевую панель ЭБ в нижней центральной части методом трафаретной печати или лазерной гравировки, а также на титульные листы паспорта и методики поверки типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Электронный блок	ВМТБ.408843.00Х	1 шт.	
УПР	ВМТБ.407151.00Х	1 (2) шт.	(2) – для модификаций US800 с двумя каналами измерения расхода
Источник питания	ВМТБ.436231.001	1 шт.	для ЭБ с питанием от напряжения постоянного тока
Комплект ПЭП с прокладками	ВМТБ.433633.00Х	1 (2) шт.	для изготовления УПР на трубопроводе от DN300
Комплект монтажных частей КМЧ-800-1(2)	ВМТБ.407921.00Х	1 (2) шт.	
Эксплуатационная документация в составе: - руководство по эксплуатации - паспорт	ВМТБ.407251.001РЭ ВМТБ.407251.001ПС	1 экз. 1 экз.	При групповой поставке РЭ поставляется из расчёта один экземпляр на десять ЭБ US800
Линии связи ЭБ с УПР			Длина и количество определяется заказом

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 руководства по эксплуатации ВМТБ.407251.001РЭ.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объёма жидкости в потоке, объёма жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объёмного расходов жидкости»;

ВМТБ.407251.001ТУ «Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой US800. Технические условия».

### Изготовители

Общество с ограниченной ответственностью «Эй-Си Электроникс»  
(ООО «Эй-Си Электроникс»)

ИНН 2129035243

Адрес: 428034, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Урукова, д. 17А, оф. 2

Телефон: (8352) 45-81-12, факс (8352) 45-81-12

Электронная почта: us800@mail.ru

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие ЭНКОНТ» (ООО «НПП ЭНКОНТ»)

ИНН 2130087197

Адрес: 428015, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Урукова, д. 17 а, оф. 1

Телефон: (8352) 45-81-35

Электронная почта: enkont@yandex.ru



**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии» (ФГУП «ВНИИР»)

Юридический адрес: 420088, г. Казань, ул. 2-я Азинская, д. 7А

Телефон (843) 272-70-62, факс (843) 272-00-32

Электронная почта: vniirg@bk.ru.

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30006-09.

**в части вносимых изменений**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Тел.: +7 (495) 437 55 77, факс: +7 (495) 437 56 66

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.