

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Расходомеры ультразвуковые SITRANS F US (с первичными преобразователями Clamp-On)

#### Назначение средства измерений

Расходомеры ультразвуковые SITRANS F US (с первичными преобразователями Clamp-On) предназначены для измерений объёмного расхода и объёма звукопроводящей жидкости в напорных трубопроводах.

#### Описание средства измерений

Расходомеры ультразвуковые SITRANS F US (с первичными преобразователями Clamp-On) могут использовать два режима измерений: время-импульсный или доплеровский. Время-импульсный режим основан на измерении разности времени прохождения импульсов ультразвуковых колебаний по направлению движения потока и против него. Доплеровский режим базируется на обработке ультразвукового сигнала, отражённого от частиц или пузырьков газа, взвешенных в жидкости. Этот режим используется, когда время-импульсный режим не может быть применён из-за низкой звуковой проводимости жидкости, вызванной высокой концентрацией взвешенных частиц. Выбор режима работы осуществляется оператором при настройке расходомера.

Расходомеры ультразвуковые SITRANS F US (с первичными преобразователями Clamp-On) состоят из первичных преобразователей ультразвукового сигнала и вычислителя.

Расходомеры ультразвуковые SITRANS F US (с первичными преобразователями Clamp-On) могут быть следующих модификаций:

- SITRANS FUS1010 – базовое исполнение;
- SITRANS FUP1010 – портативное (переносное) исполнение;
- SITRANS FUE1010 (Energy) – исполнение с опцией измерений тепловой энергии;
- SITRANS FUH1010 (Oil) – исполнение для нефтяной промышленности;
- SITRANS FUT1010 – исполнение для нефтяной промышленности с первичными преобразователями High Precision или Ultra.

Первичные преобразователи расходомеров ультразвуковых SITRANS F US (с первичными преобразователями Clamp-On) изготавливаются 4-х типов: доплеровские (Reflexor), время-импульсные универсальные (Universal), время-импульсные высокоточные (High Precision) и время-импульсные прецизионные (Ultra).

Монтаж первичных преобразователей на трубе выполняется с помощью специализированных монтажных рам, входящих в комплект поставки расходомера, со стопорными шипами, что исключает необходимость использования специального измерительного инструмента для контроля взаимного расположения первичных преобразователей. Выпускаются несколько типов монтажных рам для различных применений. Тип поставляемой рамы определяется при заказе расходомера. Монтаж прецизионных первичных преобразователей выполняется на заводе-изготовителе на измерительной трубе калиброванного диаметра.

Вычислитель изготавливается в корпусах разных типов: стационарных (NEMA 4X, NEMA 7) и портативном. Вычислитель может поставляться с обогреваемым кожухом.

Вычислитель расходомеров ультразвуковых SITRANS F US (с первичными преобразователями Clamp-On) имеет следующие исполнения:

- одноканальный (для работы с одной парой первичных преобразователей) – обеспечивает измерение время-импульсными или доплеровскими первичными преобразователями в одном трубопроводе;
- двухканальный (для работы с двумя парами первичных преобразователей) – обеспечивает измерения время-импульсными первичными преобразователями в двух трубопроводах или одновременные измерения в одном трубопроводе парой время-импульсных первичных преобразователей и парой доплеровских первичных преобразователей;

- многолучевой (для работы с двумя или четырьмя парами первичных преобразователей) – для измерений расхода в одном или двух трубопроводах время-импульсными первичными преобразователями по результатам обработки двух или четырех ультразвуковых лучей, излучаемых в разных плоскостях.

Пользовательское меню вычислителя объемного расхода (объема) обеспечивает ввод параметров объекта измерений (трубопровода) при настройке расходомера. Вычислитель снабжен регистратором данных, обеспечивающим сохранение значений измеренных и вспомогательных параметров. В вычислителе имеется встроенная база данных скорости звука в различных жидкостях в зависимости от температуры, используемая для идентификации типа рабочей среды и её характеристик (плотности и вязкости).

Внешний вид вычислителей приведен на рисунке 1.



а) Внешний вид стационарного вычислителя расходомера в корпусе для настенного монтажа NEMA 4X



б) Внешний вид стационарного вычислителя расходомера во взрывозащищённом корпусе для настенного монтажа NEMA 7



в) Внешний вид портативного вычислителя расходомера ультразвукового SITRANS FUP1010



г) Внешний вид компактного корпуса со взрывозащитой вычислителя расхода SITRANS FUS1010

Р и с у н о к 1 – Расходомеры ультразвуковые SITRANS F US  
(с первичными преобразователями Clamp-On)

Результаты измерений отображаются на дисплее вычислителя и выдаются по интерфейсам RS-232 или RS-485 по протоколам Profibus PA, HART, по токовым (4...20) мА, частотным, импульсным и релейным выходам.

Вычислитель расходомеров ультразвуковых SITRANS F US (с первичными преобразователями Clamp-On) имеет дополнительные аналоговые входы: токовый (4...20) мА и сопротивления (для подключения преобразователей сопротивления Pt100 или Pt1000).

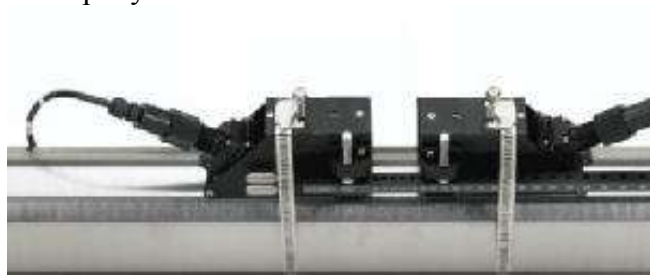
Вычислитель расхода представляет информацию в единицах объема, приведённых к стандартной температуре (при подключении термометра сопротивления или вводе значения температуры вручную), при измерении текущей плотности рабочей среды или вводе её значений в вычислитель объемного расхода (объема) вручную.

Внешний вид первичных преобразователей приведен на рисунке 2.

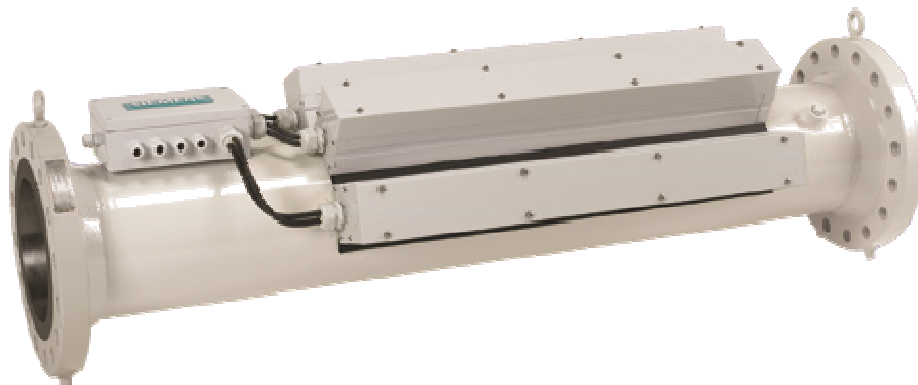
Места нанесения знака поверки приведены на рисунках 3 и 4.



а) Внешний вид первичных преобразователей с монтажными рамами закрытого типа



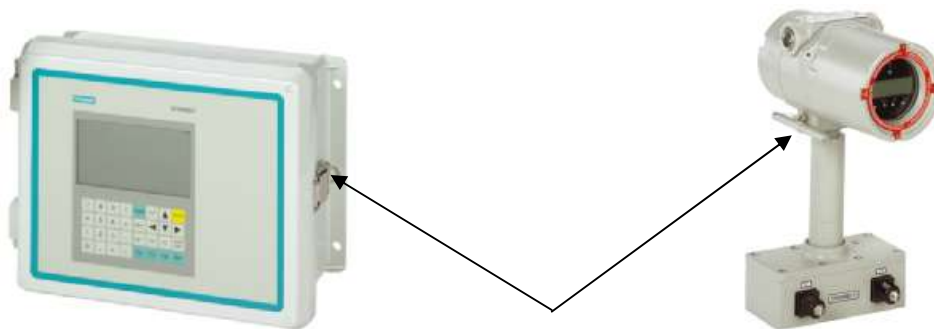
б) Внешний вид первичных преобразователей с монтажными рамами открытого типа



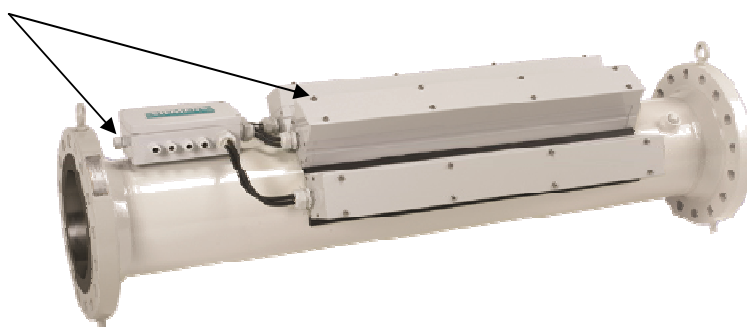
в) Внешний вид калиброванной измерительной трубы с первичными преобразователями, закрытыми кожухом



г) Внешний вид первичных преобразователей



Р и с у н о к 3 – Места нанесения пломб и знака поверки на вычислители



Р и с у н о к 4 – Места нанесения пломб и знака поверки на калиброванную измерительную трубу с первичными преобразователями

### Программное обеспечение

Версия метрологически значимой части ПО наносится на наклейку на микросхеме памяти, которая находится на печатной плате вычислителя расходомера за пломбируемым кожухом.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО расходомеров ультразвуковых SITRANS F US (с первичными преобразователями Clamp-On)

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Операционная система	Прикладное ПО расходомера
Идентификационное наименование ПО		
Номер версии (идентификационный номер) ПО	5.xx.xx	не ниже 5.04.06
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	-	-

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

### Метрологические и технические характеристики

приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Основные метрологические и технические характеристики расходомеров ультразвуковых SITRANS F US (с первичными преобразователями Clamp-On)

Наименование параметра	Значение
Диаметр трубопровода, Ду, мм: - калиброванная труба - базовое исполнение	от 100 до 1600 от 6 до 9000

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение
Толщина стенки трубопровода, мм	от 0,5 до 76
Минимальная скорость потока, м/с	0,3
Максимальная скорость потока, м/с	12
Кинематическая вязкость жидкости, мм <sup>2</sup> /с, не более	120
Плотность жидкости, кг/м <sup>3</sup>	от 500 до 1100
Температура жидкости, °С	от минус 40 до плюс 130
Температура окружающей среды, °С - первичные преобразователи - вычислитель - вычислитель в обогреваемом кожухе	от минус 25 до плюс 60 от минус 25 до плюс 60 от минус 60 до плюс 60
Длина прямого участка, Ду, не менее: - до расходомера - после расходомера	15 5
Напряжение питания, В: - от сети постоянного тока - от сети переменного тока частотой от 49 до 51 Гц	от 9 до 36 от 187 до 242
Масса, кг, не более: - первичных преобразователей - вычислителя	от 3,5 до 65 от 1 до 22
Габаритные размеры вычислителя, мм, не более	175×235×92

Таблица 3 – Основные метрологические и технические характеристики расходомеров ультразвуковых SITRANS F US (с первичными преобразователями Clamp-On)

Принцип измерения	Доплеровский	Время-импульсный					
		1	1	1	2	2	2
Количество лучей	1	1	1	2	2	2	4
Тип первичного преобразователя	Reflexor	Universal	High Precision	Universal	High Precision	Ultra	Ultra
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объёмного расхода и объёма жидкости, %	±3	±2	±1	±1,5	±0,75	±0,5	±0,3

### Знак утверждения типа

наносится на самоклеящиеся таблички, прикрепляемые на боковые поверхности первичных преобразователей и вычислителя объёмного расхода, а также полиграфическим методом на титульный лист руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Количество, шт.	Примечание
Расходомер ультразвуковой	1	В соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации	1	-
Методика поверки РТ-МП-3105-449-2016	1	-
Комплект монтажных частей	1	-

### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-3105-449-2016 «ГСИ. Расходомеры ультразвуковые SITRANS F US (с первичными преобразователями Clamp-On). Методика поверки», утверждённому ФБУ «Ростест – Москва» 10.03.2016 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

- установка поверочная, диапазон скоростей потока от 0,5 до 10 м/с, погрешность по объёмному расходу  $\pm 0,1$  %;
- частотомер электронно-счётный, диапазон частот от 5 до 10000 Гц, погрешность  $\pm 10^{-6}$ ;
- миллиамперметр, диапазон измерений от 0 до 20 мА, погрешность  $\pm 0,03$  %;
- термометр ТЛ-4, диапазон измерений от 15 °С до 30 °С, погрешность  $\pm 0,2$  °С;
- трубопоршневая установка, погрешность  $\pm 0,1$  %;
- толщиномер ультразвуковой, диапазон измерений от 0,1 до 100 мм, погрешность  $\pm 0,1$  мм;
- линейка измерительная металлическая, ЛИЗ-300, ГОСТ 427-75;
- штангенциркуль, ШЦ-II-150-0,1, ГОСТ 166-89.

Знак поверки в виде оттиска поверительного клейма наносится на вычислитель и первичные преобразователи.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в Руководстве по эксплуатации.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам ультразвуковым SITRANS F US (с первичными преобразователями Clamp-On)

1. ГОСТ 8.510-2002 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объёма и массы жидкости».
2. Техническая документация фирмы «Siemens Industry, Inc.», США.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в Руководстве по эксплуатации.

### Изготовитель

Фирма «Siemens Industry, Inc.», США  
Адрес: 1201 Sumneytown Pike, Spring House, PA 19477, USA  
Тел.: +1 423 262 5710

### Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Сименс» (ООО «Сименс»)  
ИНН 7725025502  
Юридический адрес: 115184, г. Москва, ул. Большая Татарская, 9  
Тел.: +7 (495) 737 10 37, факс: +7 (495) 737 23 99

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест – Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр., 31

Тел.: +7 (495) 544 00 00

web: <http://www.rostest.ru/>

E-mail: [info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.