

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Расходомеры-счетчики вихревые FSS

#### Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики вихревые FSS (далее расходомеры) предназначены для измерений объемного (массового) расхода и объема (массы) различных жидкостей и газов (пара).

#### Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на эффекте возникновения периодической вихревой структуры (дорожки Кармана) в потоке среды, обтекающей препятствие (тело обтекания). Частота следования вихрей пропорциональна средней скорости потока в широком диапазоне чисел Рейнольдса. Измеряя частоту следования вихрей, рассчитывается средняя скорость потока и пропорциональный ей объемный расход среды.

Конструктивно расходомер состоит из первичного преобразователя и электронного блока. Первичный преобразователь выполнен в виде отрезка трубопровода с фланцами, внутри которого находится впускной направляющий элемент, который придает вращательное движение измеряемому веществу, поступающему в осевом направлении. В центре вращения образуется ядро вихря, которое под воздействием противотока выполняет принудительное вторичное спиралевидное вращение. За направляющим элементом установлен пьезоэлектрический датчик, который регистрирует частоту вторичного вращения. Частота вторичного вращения пропорциональна расходу и, при условии оптимизированной внутренней геометрии измерительного устройства, имеет линейную характеристику на достаточно широком участке диапазона измерения. С помощью выбора размеров впускного направляющего элемента и внутренней геометрии число Струхала ( $St$ ) остается постоянным при очень широком диапазоне числа Рейнольдса ( $Re$ ).

Информация о частоте следования вихрей преобразовывается пьезоэлектрическим сенсором (датчиком) в электрический сигнал, дальнейшая обработка которого происходит в электронном блоке.

Электронный блок, входящий в состав расходомера, преобразует частоту электрических импульсов в значения расхода и объема измеряемой среды и стандартизированные аналоговые и цифровые сигналы.

Исполнения расходомеров отличаются друг от друга применяемыми материалами. Электронный блок выполнен в герметичном корпусе и крепится снаружи первичного преобразователя (моноблочная конструкция) или устанавливается отдельно (разнесенная конструкция). Имеется двухсенсорный вариант исполнения расходомера, состоящий из первичного вихревого преобразователя расхода с двумя независимыми датчиками и двумя независимыми электронными преобразователями.

По заказу расходомер может комплектоваться встроенным преобразователем температуры. Конструкцией расходомера предусмотрена возможность подключения внешних преобразователей давления, преобразователя температуры и газоанализатора через аналоговый вход или по HART протоколу. Блок электроники расходомера имеет встроенный вычислитель расхода, который позволяет индифицировать массовый расход и количества теплоты воды, насыщенного или перегретого пара, массовый расход различных газов, а также объемный расход газа, приведенного к нормальным условиям.

Расходомеры, в зависимости от модели, обеспечивают:

- представление результатов измерений и диагностики на внешние устройства посредством унифицированных выходных сигналов;
- индикацию измерительной информации на дисплее встроенного или выносного электронного блока;
- архивирование и хранение измерительной информации и результатов диагностики во встроенной энергонезависимой памяти расходомера (SensorMemory).

Расходомеры обеспечивают представление на дисплее показания следующих величин: расход ( $\text{м}^3/\text{ч}$  или  $\text{кг}/\text{ч}$ ), объем ( $\text{м}^3$ ,  $\text{дм}^3$  или  $\text{кг}$ ), время работы (мин).

Взрывобезопасные исполнения расходомеров соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 "О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах". Взрывозащищенность расходомеров обеспечивается следующими видами взрывозащиты: взрывонепроницаемые оболочки "d", искробезопасная электрическая цепь "i", защита вида "n", защитой от воспламенения пыли "t", а также выполнением их конструкции в соответствии с общими требованиями к оборудованию, предназначенному для использования во взрывоопасных средах.

Конструкция расходомера обеспечивает защиту от несанкционированного изменения метрологических характеристик после выпуска из производства и защиту от вмешательства в его работу в процессе эксплуатации. На корпусе вторичного преобразователя предусмотрены места для пломбировки.



Рисунок 1 - Моноблочная конструкция.  
Корпус преобразователя из алюминия



Рисунок 2 - Разнесенная конструкция  
с электронным блоком.  
Корпус преобразователя из нержавеющей стали



Рисунок 3 - Моноблочная конструкция  
с двойным измерительным датчиком



Рисунок 4 - Разнесенная конструкция  
с двойным измерительным датчиком



Рисунок 5 - Пломбирование вторичного преобразователя

### Программное обеспечение

Программное обеспечение расходомеров (далее - ПО) является встроенным. ПО обеспечивает обработку измерительной информации и вычислений (метрологически значимая часть ПО), формирование выходных сигналов, а также различные диагностические функции. ПО загружается в энергонезависимую память расходомера на заводе-изготовителе и не может быть изменено пользователем. ПО расходомеров состоит из двух частей Transmitter Firmware и Sensor Firmware.

Наименование и версии ПО могут быть просмотрены на дисплее преобразователя в соответствующем подразделе меню (как неактивное и не подлежащее изменению). Доступ к цифровому идентификатору Firmware (контрольной сумме) невозможен.

Защита ПО и конфигурационных данных расходомера от непреднамеренных и преднамеренных изменений осуществляется с помощью разграничения уровня доступа к изменению конфигурации прибора с помощью системы паролей. Помимо этого, на плате электронного преобразователя находится переключатель реализующий аппаратную защиту от изменения конфигурации расходомера через меню или через цифровые протоколы связи.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО расходомеров

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	HART	Modbus
Цифровые выходные сигналы		
Идентификационное наименование ПО	3KXF065133U0113	3KXF065275U0013
Номер версии (идентификационный номер) ПО	01.04.00	01.04.00
Цифровой идентификатор ПО	-	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-	-

В соответствии с Р 50.2.077-2014 программное обеспечение защищено от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно уровню защиты "высокий".

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Исполнение	FSS430	FSS450
Диаметры условных проходов, мм	15, 20, 25, 32, 40, 50, 80, 100, 150, 200, 300, 400	
Максимальный расход жидкости, м <sup>3</sup> /ч	от 2,5 до 2500	
Максимальный расход газа, м <sup>3</sup> /ч	от 20 до 21500	
Диапазон измерений	1:25	
Максимальное давление рабочей среды, МПа	от 4 до 10 <sup>1)</sup>	
Диапазон температуры рабочей среды, °C	от -55 до +280	от -55 до +280
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода и объема жидкости, %	±0,50	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода и объема газа, %	±0,50	
Выходной токовый сигнал, мА	от 4 до 20	
Частотно-импульсный выходной сигнал, кГц	от 0 до 10,5 (опция)	от 0 до 10,5
Цифровые выходные сигналы	По протоколам HART, Modbus	
<sup>1)</sup> Более высокий класс давления по специальному заказу		

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Модель	FSS430	FSS450
Исполнение	Компактное/ Раздельное	
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	IP 66 / 67, NEMA 4X	
Температура окружающей среды, °С	от -40 до +85	
Напряжение питания постоянного тока (преобразователя унифицированного токового сигнала), В	от 12 до 42	
Потребляемая мощность, Вт, не более	1	
Маркировка взрывозащиты	Ex ia IIC T6...T4 Ga, 1Ex d ia IIC T6 Gb, Ex nA IIC T6...T4 Gc	
Температурный сенсор	Pt100 Класс А встроенный в сенсор (опция)	Pt100 Класс А встроенный в сенсор
Входы (для внешних датчиков)	HART	Аналоговый + HART
Средний срок службы, лет, не менее	12	

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации расходомера.

## Комплектность средства измерений

Таблица 4

Наименование	Количество	Примечание
Расходомер-счетчик вихревой FSS в составе:	1 шт.	В соответствии с заказом
- первичный преобразователь	1 шт.	
- электронный блок	1 шт.	
Комплект ЗИП	1 экз.	В соответствии с заказом
Вспомогательные принадлежности	1 шт.	
Руководство по эксплуатации	1 экз.	
Паспорт	1 экз.	
Методика поверки МП 208-051-2017	1 экз.	

### Поверка

осуществляется по документу МП 208-051-2017 "ГСИ. Расходомеры-счетчики вихревые FSV/ FSS. Методика поверки", утвержденному ФГУП "ВНИИМС" 19.06.2017 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон единицы расхода 1-ого или 2-ого разряда согласно приказу Росстандарта от 07.02.2018 г. №256;

- рабочий эталон единицы расхода 1-ого разряда по ГОСТ Р 8.618-2014.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или в паспорт.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам-счетчикам вихревым FSS

Приказ Росстандарта от 07.02.2018 г. №256 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статистических измерениях, массового и объемного расходов жидкости.

ГОСТ Р 8.618-2014 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расходов газа.

ГОСТ 28723-90 Расходомеры скоростные, электромагнитные и вихревые. Общие технические требования и методы испытаний

Техническая документация фирмы ABB Automation Products GmbH, Германия.

### Изготовитель

Фирма ABB Automation Products GmbH, Германия

Адрес: Dransfelder Str. 2 37079 Göttingen, Germany

Тел.: +49 551 905-534

Факс: +49 551 905-555

Web-сайт: [www.abb.com](http://www.abb.com)

### Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью "АББ" (ООО "АББ")

ИНН 7727180430

Адрес: 117335, г. Москва, Нахимовский пр., д. 58

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

E-mail: [kip.a@ru.abb.com](mailto:kip.a@ru.abb.com)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы" (ФГУП "ВНИИМС")

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

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

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

Аттестат аккредитации ФГУП "ВНИИМС" по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.