

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «7» сентября 2021 г. № 1955

Регистрационный № 82909-21

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры многофазные ForeSite Flow VS

Назначение средства измерений

Расходомеры многофазные ForeSite Flow VS предназначены для непрерывных автоматизированных измерений массового (объемного) расхода и массы (объема) жидкости, а также объемного расхода и объема газа в составе газожидкостной смеси без предварительной сепарации многофазного потока прямым методом динамических измерений.

Описание средства измерений

Расходомер многофазный ForeSite Flow VS (далее МФР) представляют собой систему, состоящую из нескольких измерительных модулей: сопло Вентури – V, устройство Сонар – S, измеритель обводненности Red Eye® модели Red Eye® Multiphase.

В МФР используется сопло Вентури с геометрической формой ISA 1932.

Устройство Сонар представляет собой модификацию акустического расходомера с применением в своей конструкции тензодатчиков. Решетка тензодатчиков, расположенная по периметру трубы и распределенная по оси, выполняет измерение колебаний динамического давления, возникающих под действием завихрений. При помощи специального алгоритма из неустойчивых показаний колебаний динамического давления выводится скорость конвекционного потока.

Измеритель обводненности Red Eye® модели Red Eye® Multiphase (далее Red Eye MP), регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 47355-11, предназначен для измерений содержания воды в жидкостной фракции многофазного потока.

Вычисления массового (объемного) расхода и массы (объема) жидкости, массового (объемного) расхода и массы (объема) жидкости без учета воды, а также объемного расхода и объема газа в составе газожидкостной смеси осуществляются в вычислителе расхода ForeSite Flow Computer по заложенному в нем алгоритму и могут отображаться на дисплее в зависимости от комплектации МФР.

Модульная конструкция МФР, в зависимости от назначения и условий эксплуатации, позволяет выбрать одно из двух сочетаний основных измерительных модулей:

- МФР, в состав которого входит сопло Вентури и устройство Сонар (Вентури-Сонар), предназначен для измерений количества газа и общего количества жидкой фазы в многофазном потоке (рисунок 1);

- МФР, в состав которого входит сопло Вентури, устройство Сонар и Red Eye MP, (Вентури-Сонар + Red Eye MP) предназначен для непрерывных и одновременных измерений количества жидкости, газа и воды в диапазоне содержания объемной доли газа в потоке от 0 до 100% и содержания объемной доли воды в жидкости от 0 до 100% (рисунок 2).

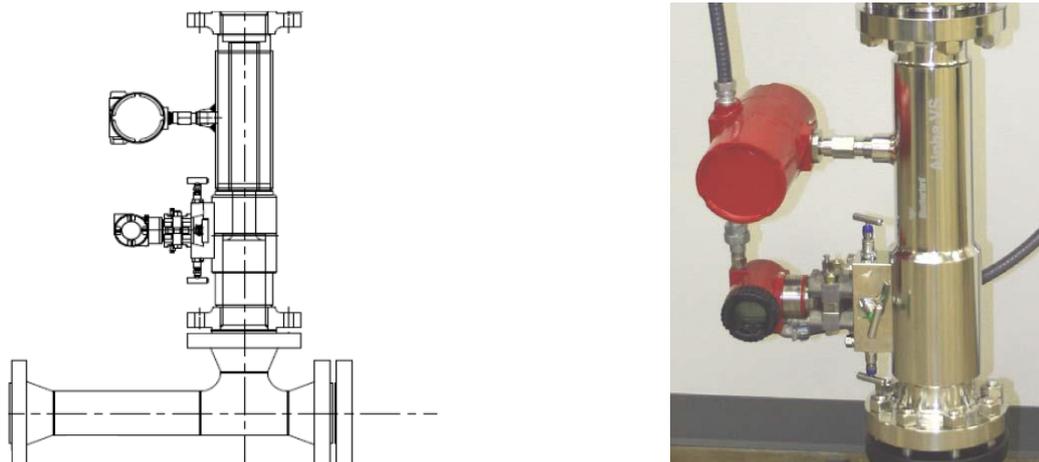


Рисунок 1 - МФР (Вентури-Сонар) (базовая модель).



Рисунок 2 - МФР (Вентури-Сонар + Red Eye MP).

Сопло Вентури и устройство Сонар встроены в единую катушку, схема которой показана на рисунке 3. Решетка тензодатчиков акустических расходомеров Сонар установлена вдоль наружной поверхности внутренней трубки, которая является насадкой на горловину сопла. Датчики и электронные устройства решетки защищены наружной муфтой.

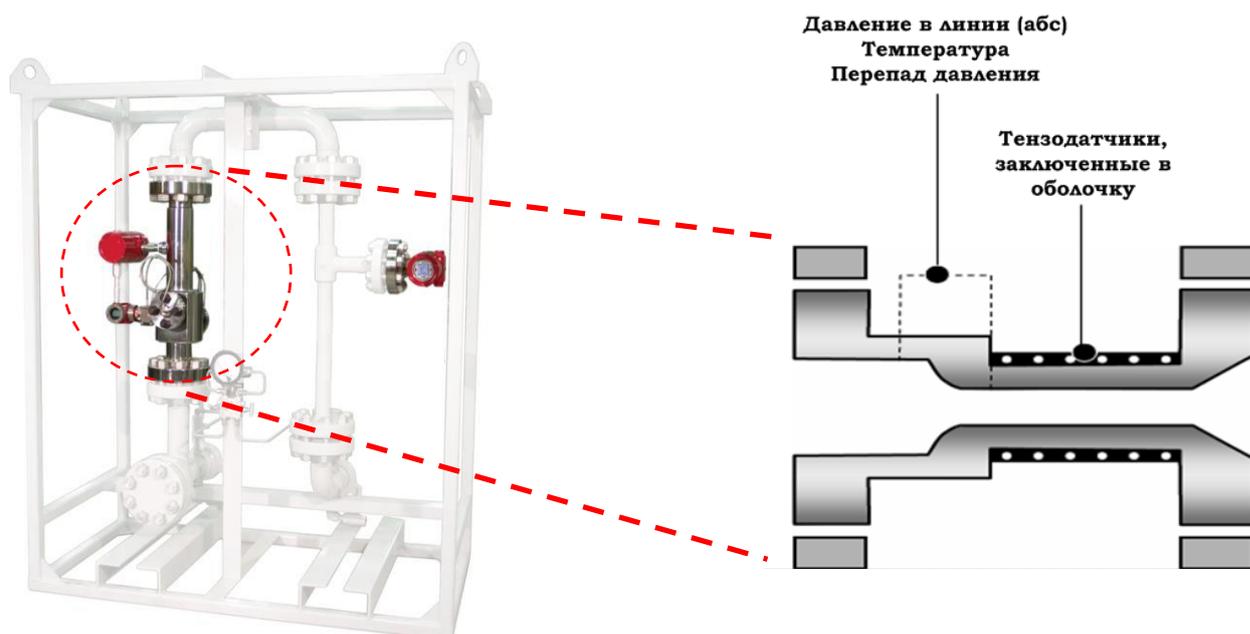


Рисунок 3 – Катушка МФР.

Конструкция базового модуля МФР выполнена таким образом, что прежде, чем поток достигает решетки тензодатчиков, он ускоряется и гомогенизируется. Измерение давления, перепада давления и температуры осуществляется многопараметрическим датчиком.

Модели и типоразмеры МФР приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Расшифровка обозначения модели расходомеров многофазных ForeSite Flow

Формат обозначения модели ForeSite Flow VS-A-B-C-D-E-F-G-H-I-J	Параметр	Описание
A/S1	Номинальный диаметр трубы (дюймы)	2, 3, 4, 6, 8, 10
B/S2	Класс давления фланца	P6 = ANSI 600#
		P9 = ANSI 900#
		P15 = ANSI 1 500#
		P25 = ANSI 2 500#
C/S3	Тип фланца/соединения	RF = с выступом
		RTJ = с уплотнительным кольцом
		TCL= Techlok
		GRL= Grayloc
D/S4	Материал смачиваемых элементов корпуса расходомера	316 = 316SS с двумя номиналами
		DUP = дуплексная сталь UNS31803
		625 = никель-хромовый сплав UNSN06625
E/S5	Диапазон дифференциального давления	1 = 2 – 200 дюймов H ₂ O (0.0005 – 0.05 МПа)
		2 = 10 – 840 дюймов H ₂ O (0.002 – 0.2 МПа)
		3 = 20 – 2 000 дюймов H ₂ O (0.005 – 0.5 МПа)
		4 = 20 – 8 029 дюймов H ₂ O (0.005 – 2 МПа)
		5 = 10 – 1 000 дюймов H ₂ O (0.002 – 0.25 МПа)
		6 = 20 – 3 000 дюймов H ₂ O (0.005 – 0.747 МПа)
F/S6	Диапазон статического давления	1 = 30 – 1 500 psia (0.21 – 10.3 МПа)
		2 = 60 – 3 000 psia (0.41 – 20.68 МПа)
		3 = 14.7 – 5959.7 psia (0.1 – 41 МПа)
		4 = 500 – 5 300 psia (3.4 – 36.5 МПа)
		5 = 14.7 – 3 814.7 psia (0.1 – 26.3 МПа)
		6 = 14.7 – 1 464.7 psia (0.1 – 10 МПа)
G/S7	Питание (катушка VS)	1 = 10 – 32 В пост. тока
H/S8	Тип штуцера для измерения давления	1 = открытый
		2 = выносная мембрана
		3 = выносная мембрана/двоенный запорный и выпускной клапан
I/S9	Бета	1 = 0.541
		2 = 0.670
		3 = 0.300
		4 = 0.44
		5 = 0.52
		6 = 0.58
J/S10	Сертификат электробезопасности	1 = Северо-Американский
		2 = АТЕХ
		3 = IECEx
		4 = АТЕХ/IECEx

Пример обозначения модели МФР приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Пример обозначения расходомера многофазного ForeSite Flow

Модель	Описание
ForeSite Flow VS-4-P6-RF-316-2-1-1-1-2-1	Исполнение VS Диаметр трубопровода 4 дюйма. Класс давления фланца ANSI 600# Фланец с выступом Смачиваемый материал 316SS с двумя номиналами Дифференциальное давление 10 – 840 дюймов H ₂ O (0.002 – 0.2 МПа) Статическое давление 30 – 1 500 psia (0,21 – 10,3 МПа) Питание 10 – 32 В пост. тока Отводы открытого типа Бета 0.670 Сертификат для стран Северной Америки

Заводской номер и номер модели МФР (на примере таблицы 2) наносится на металлическую табличку, которая крепится на корпусе.

Для предотвращения и выявления несанкционированного доступа к отдельным частям МФР применяются стопорные винты, для которых требуются специальные ключи.

Программное обеспечение

Уровень защиты программного обеспечения (далее – ПО) соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014 «ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения». Идентификационные данные ПО приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AFC (for Windows 7)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.20.2
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния ПО.

Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений ПО и измеренных (вычисленных) данных.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики установок приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений расхода жидкости в составе газожидкостной смеси*, м ³ /сут	от 0,24 до 30700
Диапазон измерений расхода газа в составе газожидкостной смеси, приведенного к стандартным условиям*, м ³ /сут	от 240 до 17280000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы (объема) и массового (объемного) расхода жидкости, %	±2,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы (объема) и массового (объемного) расхода жидкости без учета воды при содержании воды (в объемных долях), %: - от 0 до 70% - свыше 70 до 95% - свыше 95%	±6 ±15 не нормируется
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема и объемного расхода газа, приведенных к стандартным условиям, %	±5
* - действительный диапазон измерений расхода жидкости и газа зависит от исполнения МФР и от определенных параметров измеряемой среды (давление, разница давления, температура, объемная доля газа)	

Таблица 5 – Основные технические характеристики.

Наименование характеристики	Значение
Измеряемая среда	газожидкостная смесь
Объемное содержание воды в газожидкостной смеси, %	от 0 до 100
Объемное содержание газа в газожидкостной смеси, %	от 0 до 100
Давление измеряемой среды, МПа, не более	40,8
Диапазон температуры измеряемой среды, °С	от -50 до +150
Система питания:	
Напряжение питания, В	11÷30 (постоянный ток, максимум 3,0 А)
	110 (50/60 Hz, максимум 2,3А)
	230 (50/60Hz, максимум 1,2 А)
Потребляемая мощность, Вт, не более	30
Связь:	
Связь вычислителя AFC с датчиками	Modbus RTU, RS-485
Передача данных	Modbus RTU, RS-485 or Modbus over TCP/IP (encapsulation). Modbus RTU, RS-485
Материал изготовления	316/316L Нержавеющая сталь Дуплексная сталь 22Cr (UNS S31803) Inconel 625 никель-хромовый сплав UNSN06625
Номинальный размер, дюйм	2, 3, 4, 6, 8, или 10
Фланцы (классификация по ANSI)	ANSI 600, 900, 1500, и 2500
Температура окружающей среды для расходомера, °С	от -20 до 85
Температура окружающей среды для вычислителя расхода ForeSite Flow Computer, °С	от 0 до 60

Знак утверждения типа

наносится на металлическую табличку, укрепленную на корпусе расходомера многофазного ForeSite Flow VS, методом лазерной маркировки или аппликацией, и/или типографским или иным способом на титульных листах руководства по эксплуатации и паспорта, с указанием номера свидетельства об утверждении типа и даты его выдачи.

Комплектность средства измерений

Комплектность МФР приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Расходомер многофазный ForeSite Flow VS	-	1 шт.
Вычислитель расхода ForeSite Flow Computer	-	1 шт.
Измеритель обводненности Red Eye® модели Red Eye® Multiphase	-	1 шт. (опционально)
Эксплуатационная документация	-	1 экз.
Методика поверки	МП 1238-9-2021	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «ГСИ. Масса (объем) жидкости и объем газа в составе газожидкостной смеси. Методика измерений с применением расходомеров многофазных ForeSite Flow VS» (свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 01.00257-2013/1909-21 от 16.02.2021 г.)

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам многофазным ForeSite Flow VS

ГОСТ 8.637-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков

ПНСТ 360-2019 ГСИ. Измерения количества добываемых из недр нефти и попутного нефтяного газа. Общие метрологические и технические требования

Техническая документация фирмы изготовителя.

Изготовитель

Компания Weatherford International LLC (US), США

Адрес: 9600 West Gulf Bank Rd, Houston, TX 77040

Телефон: +7.495.775.47.12

e-mail: www.weatherford.com

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»)

Юридический адрес: 190005, г. Санкт-петербург, Московский пр., 19

Адрес: 420088, Республика Татарстан, г. Казань, ул. 2-я Азинская, 7 «а»

Телефон: +7(843) 272-70-62

Факс: +7(843)272-00-32

E-mail: office@vniir.org

Регистрационный номер в реестре аккредитованных лиц RA.RU 310592.

