

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры многофазные Alpha

Назначение средства измерений

Расходомеры многофазные Alpha предназначены для измерения количества нефти, газа и воды в объемных и массовых единицах в многофазных потоках на газовых, газоконденсатных и нефтяных скважинах, а так же на объектах подготовки и переработки нефти и газа как самостоятельно, так и в составе измерительных систем без предварительной сепарации.

Описание средства измерений

Расходомеры многофазные Alpha (далее - расходомеры) представляют собой модульную измерительную систему, состоящую из нескольких измерительных модулей (Сопло Вентури – V, Сонар – S, Измеритель обводненности Red Eye Multiphase – R, Гамма-плотномер – D). Модульная конструкция системы, в зависимости от назначения и условий эксплуатации, позволяет выбрать одно из трех сочетаний основных измерительных модулей:

Alpha VS (Вентури-Сонар) – расходомер влажного газа Alpha VS (измерение влажного газа с определением количества газа и общего количества жидкой фазы);

Alpha VS/R (Вентури-Сонар + Red Eye Multiphase) – расходомер влажного газа (измерение количества влажного газа при содержании объемной доли воды от 0 до 100 % с определением количества воды);

Alpha VS/RD (Вентури-Сонар + Red Eye Multiphase + Гамма-Плотномер) – расходомер многофазный (измерение количества нефти, газа и воды в диапазоне содержаний объемной доли газа в потоке от 0 до 100 % и содержаний объемной доли воды в жидкости от 0 до 100 %).

Расходомер влажного газа Alpha VS (Рисунок 1) является базовой моделью для всей линейки расходомеров многофазных Alpha и предназначен для измерения объема газа и жидкости в многофазном потоке.

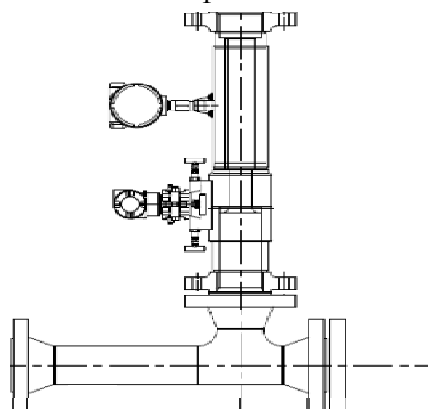


Рисунок 1. Расходомер влажного газа Alpha VS (базовая модель)

Расходомер влажного газа Alpha VS/R (Рисунок 2) предназначен для непрерывных и одновременных измерений расхода жидкой и газовой фаз многокомпонентного потока с различной структурой и режимом течения без предварительной сепарации, а так же для измерений содержания объемной доли воды в жидкой фазе измеряемого потока.



Рисунок 2. Расходомер влажного газа Alpha VS/R

Расходомер многофазный Alpha VS/RD (Рисунок 3) предназначен для измерения расхода и количества жидкой и газовой фаз многофазного потока нефтяных и газовых скважин, а так же измерения объемной доли воды в жидкой фазе измеряемого потока.

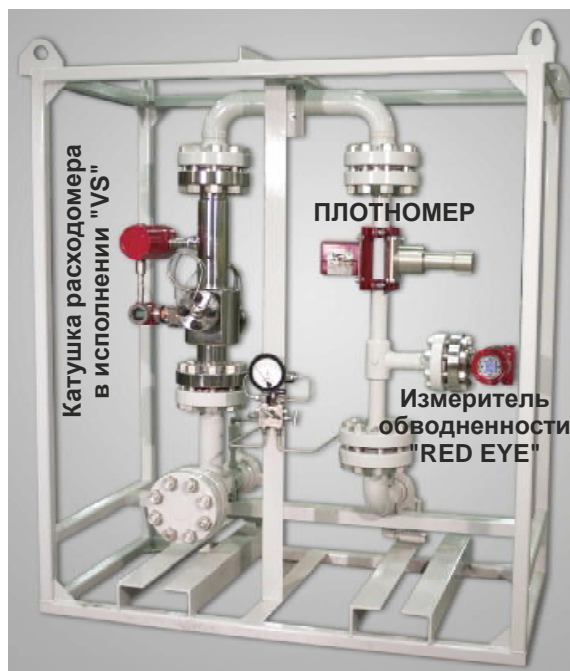


Рисунок 3. Расходомер многофазный Alpha VS/RD

Сопло Вентури и Сонары встроены в единую катушку. На Рисунке 4 показана схема катушки расходомера в исполнении «VS». Решетка сонаров установлена вдоль наружной поверхности внутренней трубки, которая является насадкой на горловину сопла. Датчики и электронные устройства решетки защищены наружной муфтой.



Рисунок 4. Катушка многофазного расходомера в исполнении «VS».

Конструкция базового модуля «VS» (Вентури-Сонар) выполнена таким образом, что прежде чем поток достигает решетки сонаров (тензодатчиков), он ускоряется и гомогенизируется.

Измерение давления и температуры осуществляется многопараметрическим датчиком MVT моделей IMV 25 или IMV 30.

Сопло Вентури

В расходомере используется сопло Вентури с геометрической формой ISA 1932.

Сонар

Сонар представляет собой модификацию оптического скважинного расходомера с применением в своей конструкции датчиков с пьезоэлектрической пленкой. 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 давления выводится скорость конвекционного потока.

Измеритель обводненности Red Eye Multiphase (далее - Red Eye MP)

Измеритель обводненности Red Eye MP (Госреестр номер СИ № 47355-11) представляет собой многоканальный фильтр-спектрометр, предназначенный для высокоточного измерения содержания фракций нефти и воды в потоке.

Гамма-Плотномер

Гамма-плотномер Density PRO+ (Госреестр номер СИ № 51746-12) является основным прибором, используемым для измерения содержания фракций в многофазном потоке. При работе с газо-жидкостными смесями при относительно высоких энергетических уровнях излучения (>100 кэВ), содержание газа определяется путем измерения затухания, вызванного многофазным потоком, и его сравнения с затуханием, вызванным потоком газа и жидкости соответственно.

Программное обеспечение

Расходомер комплектуется вычислителем расхода Alpha VS/R Flow Computer (Рисунок 5), с помощью которого осуществляется настройка и управление измерительной системой, сбор, хранение, обработка и передача данных.



Рисунок 5. Вычислитель Alpha VS/R Flow Computer.

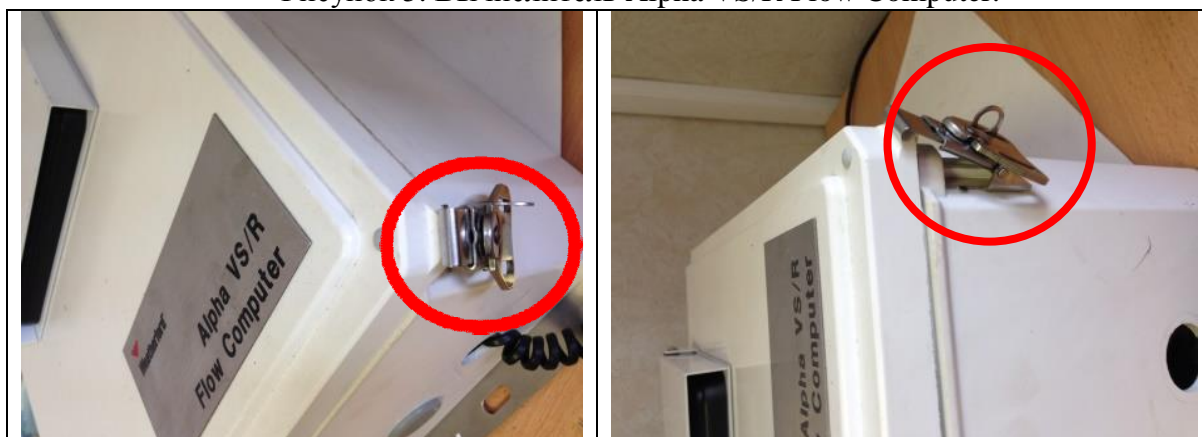


Рисунок 6. Места для пломбировки вычислителя, защищающей от несанкционированного доступа.

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) расходомеров приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1. Идентификационные данные ПО.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AFC Runtime Application (for Windows CE)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.09.06
Цифровой идентификатор ПО	-

Уровень защиты соответствует уровню «средний» согласно Р 50.2.077-2014 «ГСИ. Испытания в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения». Изменение конфигурации вычислителя, программного обеспечения осуществляется только с помощью флэш-карты (CF card) и с использованием файлов специализированного формата, доступ к которым имеется только у обслуживающего персонала.

Метрологические и технические характеристики.

Т а б л и ц а 2. Диапазоны измерений расхода и характеристики измеряемой среды.

Наименование	Значение
Измеряемая среда	Нефтегазоводяная смесь
Объемное содержание воды в потоке (WLR), %	от 0 до 100
Объемное содержание газа в потоке (GVF), %	от 0 до 100
Давление измеряемой среды, МПа, не более	40,8
Диапазон температур измеряемой среды, °С	от -20 до +150
Диапазон измерений расходов жидкости в составе нефтегазоводяной смеси, приведенной к стандартным условиям, м ³ /сут:*	от 14,4 до 14400,0 от 55,0 до 48000,0
Диапазон измерений газа в составе нефтегазоводяной смеси, приведенного к стандартным условиям, м ³ /сут:*	от 19200 до 14400000 от 12000 до 17000000
* Диапазон указан для всей линейки расходомеров	

Т а б л и ц а 3. Пределы допустимых значений основных погрешностей измерений расхода для моделей: Alpha VS Alpha VS/R

Давление \approx 100 бар	Влажный газ, тип I		Влажный газ, тип II	
	$0 < X_{лм}^* \leq 0.02$ $99 \div 100 \% GVF^{**}$		$0.02 < X_{лм} \leq 0.40$ $90 \div 99 \% GVF$	
Основная относительная погрешность при измерении количества газа	$\pm 4 \%$			
Основная относительная погрешность при измерении количества жидкости	Не нормируется		$\pm 10\%$	
Основная абсолютная погрешность при измерении количества жидкости	$\pm 0,24 \text{ м}^3/\text{сут}$ на каждые 28,3 тыс. м^3 газа		Не нормируется	
Абсолютная погрешность измерений содержания объемной доли воды***, %	$90 \% < GVF < 98 \%$ ± 4		$98 \% < GVF < 100 \%$ ± 10	
	Многофазная среда			
	$1 < X_{лм} \leq 0,50$ $0 \% < GVF < 20 \%$	$1 < X_{лм} \leq 0,50$ $20 \% < GVF < 80 \%$	$1 < X_{лм} \leq 0,50$ $80 \% < GVF < 90 \%$	
Основная относительная погрешность при измерении количества газа, %	Не нормируется	± 20	± 10	
Основная относительная погрешность при измерении количества жидкости, %	± 10			
Абсолютная погрешность измерений содержания объемной доли воды***, %	$10 \% < GVF < 20 \%$ ± 2	$20 \% < GVF < 90 \%$ ± 3	$80 \% < GVF < 90 \%$ ± 3	
* $X_{лм}$ – Число Локхарта – Мартинелли				
** GVF - Объемная доля газа, как отношение объемного расхода газа к объемному расходу нефтегазоводяной смеси				
*** – Абсолютная погрешность измерения содержания объемной доли воды при $GVF \leq 10 \%$ согласно документации на Измеритель обводненности Red Eye MP				

Таблица 4. Пределы допустимых значений основных погрешностей измерения расхода для моделей VS/RD.

Давление ≈ 100 бар	Многофазный поток			Влажный газ		
	GVF, %	0 < GVF < 20	20 < GVF < 80	80 < GVF < 90	Тип II 90 < GVF < 99	Тип I 99 < GVF < 100
Основная относительная погрешность измерений объема газа, %		±5	±5	±5	±4	±4
Основная относительная погрешность измерений объема жидкости, %		±2,5	±5	±7	±10	±12 м ³ /сут*
Абсолютная погрешность измерений содержания объемной доли воды, % в зависимости от содержания газа в газожидкостной среде (GVF), %**	10 < GVF ≤ 20	20 < GVF ≤ 90		90 < GVF ≤ 98	98 < GVF ≤ 99,5	
		±2	±3	±4	±10	
* для GVF свыше 98 % указаны основная абсолютная погрешность измерения объема жидкости						
** – Абсолютная погрешность измерения содержания объемной доли воды при GVF ≤ 10% согласно документации на Измеритель обводненности Red Eye MP						

Таблица 5. Технические характеристики

Система питания	
Напряжение питания	24 В постоянный ток, максимум 3,0 А
	110 В 50/60 Гц, максимум 2,3А
	240 В 50/60 Гц, максимум 1,2 А
Потребляемая мощность	15 Вт (текущая эксплуатация; дисплей выключен) / 30 Вт (дисплей включен)
Связь	
Связь вычислителя AFC с датчиками	Modbus RTU с линиями связи RS-485
Передача данных	Modbus RTU с линиями связи RS-485 или Modbus TCP/IP
Номинальный размер*, мм (дюймы)	50,8 (2); 76,2 (3); 101,6 (4); 152,4 (6); 203,2 (8); 254 (10)

Продолжение таблицы 5 - Технические характеристики.

Температура окружающей среды:	
- для расходомера	от -20 до +70 °С
- для вычислителя	от -20 до +60 °С
* Изготовление оборудования по размерам, отличающимся от указанных в спецификации, возможно по специальному заказу	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографическим методом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 - Комплектность поставки

Наименование	Количество	Примечание
Расходомер Alpha VS (модуль Вентури-Сонар)	1	Базовый модуль
Многопараметрический датчик, включая:	1	
- Датчик абсолютного давления	1	
- Датчик дифференциального давления	1	
- Датчик температуры	1	
Измеритель обводненности Red Eye MP	1	Только для моделей Alpha VSR, Alpha VSRD
Плотномер DensityPRO+, включая:	1	Только для модели Alpha VSRD
Конвертор HART/Modbus в защитном корпусе	1	Опционально
Соединительная коробка	1	
Управляющий модуль (контроллер)	1	
Блок питания 24В	1	
Сервисный компьютер (Laptop)	1	Опционально
Соединительные кабели, комплект	1	
Лаборатория	1	Опционально
Программное обеспечение	1	
Руководство по эксплуатации	1	
Методика поверки	1	

Поверка

осуществляется по документу МП 0341-9-2015 «Инструкция. ГСИ. Расходомеры многофазные Alpha. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИР» 15 декабря 2015 г. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде оттиска поверительного клейма или наклейки.

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

- Государственный первичный специальный эталон массового расхода многофазной среды ГЭТ-195-2011.
- рабочие эталоны 1-го и 2-го разряда по ГОСТ 8.637 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков»;

Сведения о методиках (методах) измерений: отсутствуют

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам многофазным Alpha

1 ГОСТ Р 8.615-2005 «ГСИ. Измерения количества извлекаемых из недр нефти и нефтяного газа. Общие метрологические и технические требования»

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

3 Техническая документация изготовителя

Изготовитель

Weus Holding Inc., США

Адрес: 179 Weatherford Drive, Schriever, Louisiana, 70395 USA.

Телефон: +12813481000, факс: +12813481280

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Везерфорд» (ООО «Везерфорд»)

Адрес: 125047, Москва, 4й Лесной Переулок, д.4, 13й этаж.

ИНН 7708639661

Тел.: +7 495 775 47 12, факс +7 495 775 47 13

www.weatherford.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии».

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

Тел.(843)272-70-62, факс 272-00-32, e-mail: vniiirpr@bk.ru.

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИР» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310592 от 24.02.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«_____»_____2016