

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры многофазные Vx

Назначение средства измерений

Расходомеры многофазные Vx предназначены для измерения расхода и количества сырой нефти и нефтяного газа, извлекаемых из недр, а также для измерения количества объемной доли воды (обводненности) в жидкой фазе многофазного потока.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на использовании комбинации трубы Вентури и гамма-измерителя фракций, в спектре излучения которого используются два характерных энергетических пика. При прохождении потока в трубе Вентури возникает перепад давления, что позволяет измерять полный массовый и объемный расход потока, а гамма-измеритель фракций предоставляет данные о соотношении фракций нефти, газа и воды. Для измерения абсолютного и дифференциального давления используются датчики типа FCX (Госреестр № 35398-07), для измерения температуры потока – платиновый термометр сопротивления типа 65 (Госреестр № 22257-05) со вторичным преобразователем типа 3144Р (Госреестр № 14683-04). Управляющий компьютер расходомера производит расчет расхода фракций смеси – нефти, газа и воды на основе специально разработанной комплексной (гидродинамической, термодинамической и ядерной) физической модели, учитывающей особенности многофазного потока, включая присущую ему нестабильность.

Для учета неоднородности потока сырой нефти по времени и по сечению, расходомер производит измерения параметров потока с частотой 45 Гц. Результаты, накопленные в течение 1 с, в дальнейшем подвергаются статистической обработке. Результаты измерений расходов фаз потока и его фракций сохраняются в памяти управляющего компьютера.

Для регистрации накопленных за определенный интервал времени значений массы сырой нефти, нефти и воды, а также объема газа расходомер имеет функцию измерения интервалов времени.

Для оперативного отбора образцов сырой нефти в потоке в рабочих условиях с целью определения их физических свойств (плотность, вязкость) в комплекте с расходомером может поставляться активный пробоотборник PhaseSampler.

Расходомеры так же имеют функцию измерения расходов с группы скважин, реализованную в вычислительном устройстве расходомера. Она включает в себя возможность управления переключателем скважин, сбор данных с каждой скважины, обработку и передачу результатов измерения. При необходимости возможно подключение расходомера к системе для удаленного обмена данными.

Расходомеры выпускаются с диаметрами горловины трубы Вентури 29,25 мм (модель Vx29) и 52 мм (модель Vx52) в следующих модификациях, отличающихся конструктивным исполнением:

- Phase Watcher (модели Vx29, Vx 52) – расходомеры для стационарной установки;
- Phase Tester (модели Vx29, Vx 52) – передвижные расходомеры в сборе;
- Clamp-On (модель Vx29) расходомеры с распределенным монтажом оборудования, когда производится заблаговременный монтаж посадочного места (трубы Вентури) в линию на срок жизни скважины. Однако комплект электронного оборудования (включая датчики давления, перепада давления и температуры, гамма-источник и гамма-детектор) монтируется оператором в течение одного часа непосредственно перед измерением, а по истечении времени измерения демонтируется для переноса на следующее посадочное место для измерения дебитов очередной скважины.

В расходомере предусмотрены пароли и защита от несанкционированного доступа к программному коду, входным и выходным данным и настройке оборудования.

Модель многофазных измерений встроена в программное обеспечение управляющего компьютера и защищена от публичного доступа. Выходные данные предоставляются только для чтения пользователем. Для введения в расчетную модель исходных данных и конфигурации оборудования предусмотрен пароль, которым пользуется персонал, непосредственно выполняющий измерения.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) расходомеров состоит из двух основных частей: программного обеспечения DAFC (управляющего компьютера) и программного обеспечения РС (обслуживающего компьютера).

Программное обеспечение DAFC (метрологически значимое ПО).

Программное обеспечение DAFC обеспечивает сбор данных от гамма-детектора и датчиков, расчеты по математической модели расходомера и ответы на запросы Системы диспетчерского управления или РС через последовательную шину Modbus.

Обработанные данные о потоке обновляются каждые 10 секунд (предварительные данные поступают каждую секунду) и хранятся в DAFC, готовые для считывания Системой диспетчерского управления через последовательную шину.

К данным, которые могут быть получены через последовательную шину Modbus, относятся:

объемная скорость потока и содержание фазовых фракций при стандартных и при рабочих условиях;

общий массовый расход, отношение вода/жидкость (WLR), объемная доля газа (GVF), газовый фактор (GOR), вода и осажденные примеси (BSW), а также накопленные массовые/объемные значения для нефти, воды и газа.

Программное обеспечение РС (метрологически незначимое ПО).

Поскольку обслуживающий компьютер соединен с DAFC, DAFC оказывается прозрачным для РС. С точки зрения оператора РС и DAFC представляют собой единую систему.

Обслуживающий компьютер выполняет следующие основные функции:

– обеспечивает пользователю интерфейс с PhaseWatcher Vx и PhaseTester Vx в процессе монтажа, опорных и рабочих измерений;

– связь по HART протоколу с датчиками;

– поиск и представление измеренных и рассчитанных величин из DAFC;

– хранение базовых параметров и конфигурации;

– хранение данных;

– наглядное представление результатов мониторинга потока и анализа тенденций.

Идентификационные данные программного (далее – ПО) обеспечения приведены в таблице 1

Т а б л и ц а 1 – Идентификационные данные программного обеспечения расходомеров

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	ПО DAFC	Vx Service Manager
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.4	не ниже 3.05

Окончание таблицы 1 – идентификационные данные программного обеспечения расходомеров

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Цифровой идентификатор ПО	1fd3d662c5b43860b9c30dc2d23ffdba (для Slb.VxAdvisor.Engine.DLL)	22c49eac52482e1e71c670c7539bc338 (для Slb.VxAdvisor.Interfaces.DLL)
Другие идентификационные данные (если имеются)	-	-

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077 – 2014.

Для предотвращения несанкционированного доступа применяются пломбы на основе краски на следующих элементах расходомера: на датчиках давления и перепада давления, источнике гамма-излучения. Как правило, пломбы красного или желтого цвета. Места пломбирования расходомера Vx29 и Vx52 в целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства приведены на рисунке 1.

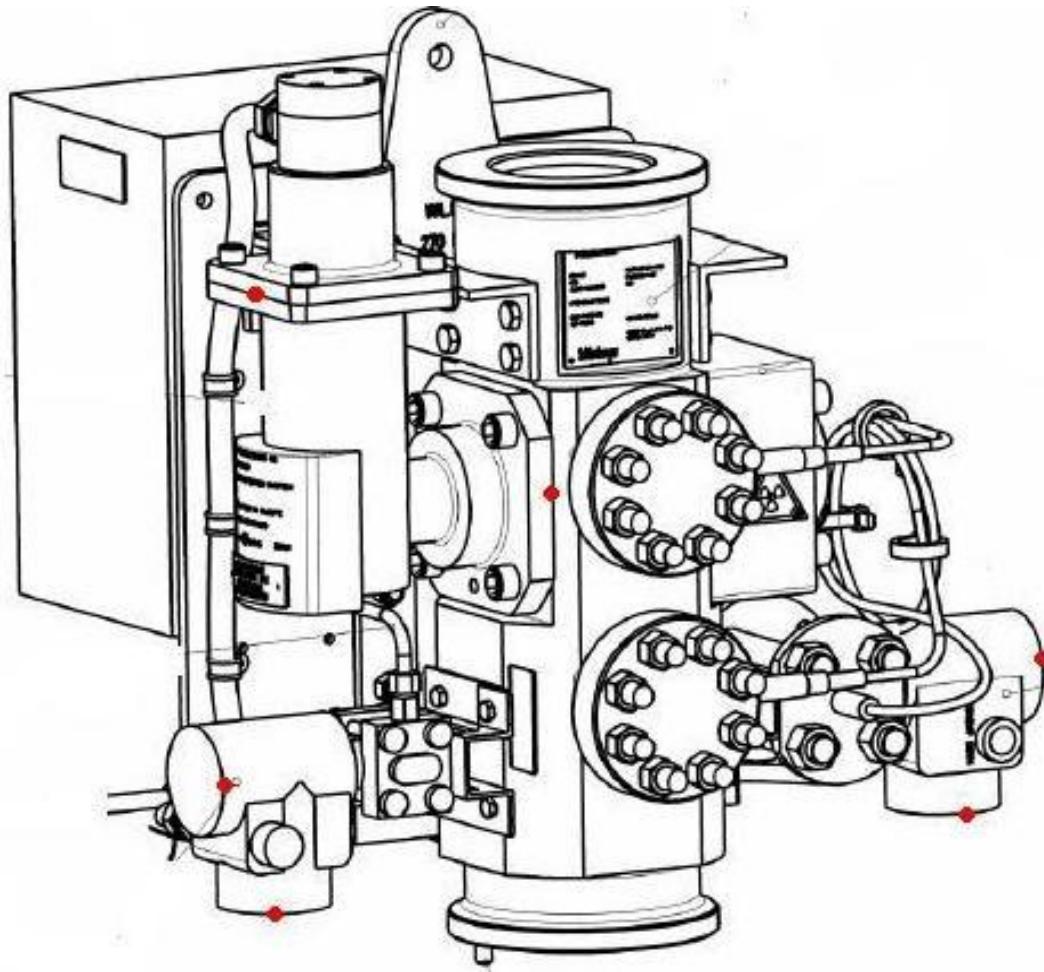


Рисунок 1 - Места пломбирования расходомера Vx29 и Vx52

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики расходомеров приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Метрологические и технические характеристики расходомеров

Характеристики	Модель	
	Vx29	Vx52
Диаметр горловины трубы Вентури, мм	29,25	52
Максимальный объемный расход сырой нефти при рабочих условиях, м ³ /ч (перепад давления 0,5 МПа)	82	254
Минимальный объемный расход сырой нефти при рабочих условиях, м ³ /ч (перепад давления 0,005 МПа)	6	18
Максимальный объемный расход газа при рабочих условиях, м ³ /ч	500	1500
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при измерении массы и массового расхода сырой нефти, %, равны	$\pm 2,5$	
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при измерении объема и объемного расхода нефтяного газа в стандартных условиях, %, равны	$\pm 5,0$	
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при измерении массы сырой нефти без учета воды, %, равны	при объемной доле воды в сырой нефти до 70 % от 70 до 95 % от 95 до 98 %	$\pm 6,0$ $\pm 15,0$ в соответствии с МВИ
Содержание объемной доли воды в сырой нефти (обводненность), %	от 0 до 100	
Нижний предел диапазона измерений интервала времени, с	10	
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при измерении интервала времени	$\pm 0,006$	
Давление измеряемой среды, МПа	от 0,5 до 34	
Температура измеряемой среды, °С	от -20 до +150	
Соленость сырой нефти, %	от 0 до 100	
Вязкость сырой нефти, сСт	от 0,1 до 2000	
Габаритные размеры, мм, не более	Phase Watcher Phase Tester Clamp On	600x500x500 1600x1500x1700 885x450x300
Масса, кг, не более	Phase Watcher Phase Tester Clamp On	600 1700 250
Потребляемая мощность, Вт, не более	43	
Напряжение питания, В	$24^{+6/-5}$	
Взрывозащита	EEx de II B T4	
Класс защиты	IP66, IP67, IP 68	
Условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С относительная влажность, %	от -20 до +85 до 100	

Знак утверждения типа

наносят на расходомеры методом наклейки, на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность расходомеров в зависимости от конструктивного исполнения указана в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Комплектность расходомеров

Наименование	Количество	Примечание
Phase Watcher		
1 Расходомер Phase Watcher	1	
2 Источник гамма-излучения	1	
3 Программное обеспечение	1	
4 Активный пробоотборник PhaseSampler	1	по заказу
Phase Tester		
1 Расходомер Phase Tester	1	
2 Источник гамма-излучения	1	
3 Управляющий компьютер (блок DAFC)		
4 Программное обеспечение		
5 Активный пробоотборник Phase Sampler		
Clamp-On		
1 Труба Вентури	1	
2 Многофункциональный датчик потока	1	
3 Источник гамма-излучения	1	
4 Гамма-детектор	1	
5 Управляющий компьютер (блок DAFC)	1	
6 Программное обеспечение	1	
Эксплуатационная документация	1 комплект	
Методика поверки	1	
Вычислительный блок для обеспечения групповых измерений	1	по заказу

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 42779-09 «Инструкция. ГСИ. Расходомеры многофазные Vx фирмы «3-PHASE Measurement AS», (Норвегия). Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИР» в ноябре 2009 г.

В перечень основного поверочного оборудования входят:

- установка поверочная для воспроизведения расхода трехфазной жидкости с диапазоном расхода:

по жидкости от 0,01 до 300 м³/ч, с погрешностью не более ± 0,5 %;

по газу от 0,1 до 1500 м³/ч, с погрешностью не более ± 1,5 %;

- термометр с ценой деления 1°C и диапазоном измерения температур 0-100 °C по ГОСТ 28498-90 «Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний».

Сведения о методиках (методах) измерений

отсутствуют.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам многофазным Vx

1. ГОСТ Р 8.615 «Измерения количества извлекаемой из недр нефти и нефтяного газа. Общие метрологические и технические требования».

2. ГОСТ Р 51330.0 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 1. Взрывозащита вида «взрывонепроницаемая оболочка».
3. ГОСТ Р 51330.1 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 1. Взрывозащита вида «взрывонепроницаемая оболочка»
4. ГОСТ Р 51330.8 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 7. Защита вида *e*».
5. Техническая документация фирмы «OneSubsea Processing AS»

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

– осуществление торговли.

Изготовитель

Фирма «OneSubsea Processing AS», Норвегия
Адрес: Сандсликрокен, 140
Норвегия, Сандсли, 5862.
Тел.: +47 55 92 88 00
Факс: +47 55 92 89 00
Вебсайт: www.onesubsea.com

Заявитель

ООО «Технологическая Компания Шлюмберже» Адрес: 625000, Российская Федерация, Тюменская обл., г. Тюмень, ул.8 Марта, д.2, корпус 1
Тел.: +7 (383) 363 0544
Факс: +7 (383) 363 0744 E-mail: russia-pr@slb.com
Вебсайт: www.slb.com; www.slb.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР»).

Адрес: 420088 г. Казань, ул. 2-я Азинская, 7А, тел.: (843) 272-70-62,
факс: (843) 272-00-32, e-mail: office@vniir.org

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30006-09 от 16.12.2009 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «___» ____ 2015 г.