

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ -  
главный инженер ФГУП ВНИИР  
Г.И.Реут  
2009г



Расходомеры многофазные Vx	Внесены в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный номер № <u>42779-09</u> Взамен № _____
----------------------------------	---

Выпускаются по технической документации компании  
«3-PHASE Measurements AS», (Норвегия)

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

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

Расходомеры применяются на нефтяных и газовых скважинах, а также на группе скважин на нефтегазодобывающих предприятиях для учета добычи, контроля режимов работы скважин, контроля процесса очистки ствола скважины, гидродинамических исследований скважин, при оптимизации технологических процессов (выбор оптимального диаметра штуцера, режимов газлифтной добычи, режимов работы центробежных насосов), отслеживания тенденций добычи и распределения добычи.

### ОПИСАНИЕ

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 давлений 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 неустойчивость.

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 также 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 SCADA 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, Vx52) – расходомеры для стационарной установки;

- Phase Tester (модели Vx29, Vx52) – 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.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики расходомеров приведены в таблице 1.  
Таблица 1

Характеристики		Модель	
		Vx29	Vx52
1		2	3
Диаметр горловины трубы Вентури, мм		29,25	52
Максимальный объемный расход сырой нефти при рабочих условиях, м <sup>3</sup> /ч (перепад давления 0,5 МПа)		82	254
Минимальный объемный расход сырой нефти при рабочих условиях, м <sup>3</sup> /ч (перепад давления 0,005 МПа)		6	18
Максимальный объемный расход газа при рабочих условиях, м <sup>3</sup> /ч		500	1500
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при измерении массы и массового расхода сырой нефти, %, равны		±2,5	
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при измерении объема и объемного расхода нефтяного газа в стандартных условиях, %, равны		±5,0	
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при измерении массы и массового расхода сырой нефти без учета воды, %, равны	при объемной доле воды в сырой нефти: до 70% от 70 до 95% от 95 до 98%	±6,0 ±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		±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 <sup>+6</sup> / <sub>.5</sub>	
Взрывозащита		EEx de IIB T4	
Класс защиты		IP66, IP67, IP68	
Условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С; относительная влажность, %		от -20°С до +85 до 100	

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность расходомеров в зависимости от конструктивного исполнения указана в таблице 2.

Таблица 2

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

## ПОВЕРКА

Поверку проводят по документу: «Инструкция. ГСИ. Расходомеры многофазные Vx компании «3-PHASE Measurements AS», (Норвегия). Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП ВНИИР в ноябре 2009г.

В перечень основного поверочного оборудования входят:

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

по жидкости от 0,01 до 300 м<sup>3</sup>/ч, с погрешностью не более ±0,5 %;

по газу от 0, 1 до 1500 м<sup>3</sup>/ч, с погрешностью не более ±1,5 %;

- термометр с ценой деления 1°С и диапазоном измерения температур 0-100°С по ГОСТ 28498.

Межповерочный интервал 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ГОСТ Р 51330.0 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования.

ГОСТ Р 51330.1 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 1. Взрывозащита вида «взрывонепроницаемая оболочка».

ГОСТ Р 51330.8 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 7. Защита вида *e*.

Техническая документация фирмы «3-PHASE Measurements AS», (Норвегия).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип расходомеров многофазных  $V_x$  утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно Государственной поверочной схеме.

Сертификат соответствия № РОСС NO.АИ30.В10376, выдан «ИВАНОВО-СЕРТИФИКАТ» ООО «ИВАНОВСКИЙ ФОНД СЕРТИФИКАЦИИ», срок действия по 23.05.2012

Сертификат соответствия № РОСС NO.ГБ04.В01334, выдан центром сертификации «СТВ» (г.Саров), срок действия по 17.11.2012 г.

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ:** Компания «3-PHASE Measurements AS», (Норвегия)  
PO Box 174 Sandsli, Sandsliasen 40, N-5862 Bergen  
Phone +47 55 52 64 00, fax + 47 55 52 64 90

**ЗАЯВИТЕЛЬ:** Новосибирский филиал ООО «Технологическая  
Компания Шлюмберже»  
Россия, 625000, г.Тюмень, ул.Республики, 59

Руководитель проектов подразделения  
по испытанию скважин «Компании  
Шлюмберже»

В.В.Корнеев