

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры двухфазные ДФР-01

Назначение средства измерений

Расходомеры двухфазные ДФР-01 (далее – расходомеры) предназначены для измерения, регистрации и преобразования в выходные сигналы:

- количества в единицах массы (далее – количество, масса) жидкой фазы;
- количества в единицах массы и объема газовой фазы;
- массового расхода (далее – расхода) жидкой фазы;
- объемного и массового расхода газовой фазы

газоконденсатных смесей (далее – смесь, измеряемая среда) в рабочих условиях на промысловых трубопроводах объектов добычи газа и газового конденсата.

Описание средства измерений

В основу работы расходомеров положен принцип измерения расхода методом переменного перепада давления.

В состав расходомеров входят:

- первичный преобразователь, состоящий из стандартного сужающего устройства (далее – ССУ) в виде стандартной диафрагмы по ГОСТ 8.586.2 – 2005 (канал А) и нестандартного сужающего устройства (далее – НСУ) (Госреестр №28469-10 в составе расходомера газа «ГиперФлоу») изготовленного по КРАУ2.833.006 ТУ (канал В), включенных последовательно;
- два датчика комплексных с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» для измерений по каналу А и по каналу В (Госреестр №15646-08);
- термопреобразователь платиновый технический ТПТ-1 (Госреестр №14640-05).



Для подготовки потока к измерению перед НСУ (канал В) установлено ССУ (канал А), которое обеспечивает отрыв жидкой фазы от стенок трубопровода.

Измерение расхода газовой и жидкой фаз смеси производится в канале В при помощи НСУ методом переменного перепада давления. Измерение расхода в канале А производится

для диагностики работоспособности расходомеров с помощью ССУ методом переменного перепада давления в соответствии с ГОСТ 8.586.1 – 2005, ГОСТ 8.586.2 – 2005.

Расходомеры осуществляют измерение количества газовой и жидкой фаз путем интегрирования расхода газовой и жидкой фаз по времени.

Отношение массы газовой фазы в канале В к массе газовой фазы в канале А мало зависит от расхода смеси и сильно зависит от компонентного состава, поэтому служит параметром контроля неизменности компонентного состава в процессе работы расходомеров. Изменение этого параметра свидетельствует об изменении компонентного состава потока смеси (в том числе и от выноса воды).

В качестве физических свойств измеряемой среды в расходомеры (канал А и канал В) вводятся табличные данные о показателе адиабаты газообразной и жидкой фаз, динамической вязкости смеси, плотности в рабочих условиях газообразной и жидкой фаз, и массовом газо содержании. Физические свойства смеси при заданном компонентном составе и заданных условиях в расходомерах рассчитываются методом линейной интерполяции по табличным данным. Размерность таблиц – семь точек по температуре и семь точек по давлению. Таблицы определяются по уравнению состояния Пенга-Робинсона с помощью программы «ProPhyPlus2» (фирма ProSim, Франция) или по результатам PVT-исследований.

Измерение избыточного давления, перепада давления, а также вычисление расхода и массы осуществляется датчиками комплексными с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм». Измеренное значение температуры поступает в датчики комплексные с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» от термопреобразователей платиновых технических ТПТ-1.

Программное обеспечение расходомеров (далее – ПО) установлено в датчиках комплексных с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм». ПО обеспечивает реализацию функций расходомеров.

Защита ПО расходомеров от непреднамеренных и преднамеренных изменений и обеспечение его соответствия утвержденному типу, осуществляется путем разделения, идентификации, защиты от несанкционированного доступа.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ПО расходомера (канала А) КРАУ 2.833.010	D11.HEX	144	8e039b84	CRC 32
ПО Расходомера (канала В) КРАУ 2.833.010	D11.HEX	147	70c92f6a	CRC 32

Идентификация ПО расходомеров осуществляется путем отображения на информационном дисплее датчиков комплексных с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» структуры идентификационных данных. Часть этой структуры, относящаяся к идентификации метрологически значимой части ПО расходомеров, представляет собой хэш-сумму (контрольную сумму) по значимым частям.

Программное обеспечение расходомера защищено от несанкционированного изменения пломбой программирующего разъема датчиков комплексных с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» (пломбируется после проведения поверки расходомера) и наличием 256-битного электронного ключа на загрузку или считывание программы по программирующему разъему.

ПО не позволяет считать и изменить содержимое флэш-памяти датчиков комплексных с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» по интерфейсу пользователя.

ПО не позволяет пользователю изменять архивные данные.

Любое изменение пользователем параметров, участвующих в вычислениях и влияющих на метрологические параметры, защищено 112-битным паролем, а также изменения протоколируются в архиве вмешательств. Глубина архива вмешательств – 1200 сообщений.

ПО расходомеров имеет уровень защиты С в соответствии с МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование	Значение
Измеряемая среда	Газовая и жидккая фазы (газоконденсатной) смеси
Внутренний диаметр измерительного трубопровода, мм	92
Состав первичного преобразователя КРАУ5.183.026	ССУ (диафрагма с фланцевым способом отбора давления) и НСУ (нестандартное сужающее устройство)
Положение штока НСУ, мм	от 20 до 30
Диапазон измерения массового расхода смеси, т/ч	от 2 до 20
Верхние пределы измерения избыточного давления, МПа	16; 25
Верхний предел измерения перепада давления, кПа	25
Диапазон измерения температуры, °С	от минус 40 до 60
Пределы допускаемой приведенной погрешности при измерении перепада давления, %	$\pm(0,01+0,2(dP_{\max}/dP))^{1)}$
Пределы допускаемой приведенной погрешности при измерении избыточного давления, %	$\pm(0,01+0,2(P_{\max}/P))^{2)}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры, °С	$\pm(0,55+0,005 t)^{3)}$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении (массового, объемного) расхода газовой фазы в рабочих условиях ⁶⁾ , %	$\pm(2,5+20(Q_{\text{ж}}/Q_{\text{г}}))^{4), 5)}$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении (массового) расхода жидкой фазы ⁶⁾ , %	$\pm(2,5+(Q_{\text{г}}/Q_{\text{ж}}))^{4), 5)}$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении (массы, объема) количества газовой фазы в рабочих условиях ⁶⁾ , %	$\pm(2,6+20(Q_{\text{ж}}/Q_{\text{г}}))^{4), 5)}$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении (массы) количества жидкой фазы ⁶⁾ , %	$\pm(2,6+(Q_{\text{г}}/Q_{\text{ж}}))^{4), 5)}$
Пределы допускаемой относительной погрешности при вычислении расхода в рабочих условиях, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении времени, %	$\pm 0,01$
Условия эксплуатации СИ:	
- температура окружающей среды, °С	от минус 40 до 60
- температура окружающей среды (по спецзаказу), °С	от минус 60 до 60
- относительная влажность при плюс 35°C и более низких температурах (без прямого попадания атмосферных осадков), %	до 98
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Обмен данными с внешними устройствами:	Интерфейс M-BUS, протокол HART
Потребляемая мощность, В·А, не более	
- от встроенного источника питания датчиков комплексных с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм»	$8 \cdot 10^{-3}$
- от источника постоянного тока напряжением (10–36)В	8,5

Наименование	Значение
Степень защиты от воздействия твердых тел и воды датчиков комплексных с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» по ГОСТ 14254-96	IP54
Группа исполнения по устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций высокой частоты ГОСТ Р 52931 – 2008	N1
Габаритные размеры (без кожуха защитного), не более, мм	435×1710×535
Масса, кг, не более	190
Средний срок службы, лет, не менее	10
Примечания	
¹⁾ dP , dP_{max} – измеренное значение перепада давления и верхний предел измерения перепада давления;	
²⁾ P , P_{max} – измеренное значение избыточного давления и верхний предел измерения избыточного давления;	
³⁾ t – измеренное значение температуры;	
⁴⁾ $Q_{ж}$ – массовый расход жидкой фазы;	
⁵⁾ $Q_{г}$ – массовый расход газовой фазы;	
⁶⁾ В диапазоне измерения массового расхода смеси 10:1.	

Сертификат соответствия требованиям ГОСТ Р 51330.0 – 99, ГОСТ Р 51330.10 – 99, и ГОСТ 12.2.007.0 – 75 № РОСС RU.ГБ06.В00974 от 06.05.2011 распространяется на датчики комплексные с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» с маркировкой взрывозащиты «1ExibPAT5X».

Разрешение на применение двухфазных расходомеров ДФР-01 № РРС 00-37913 выдано Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору 17.03.2010 г.

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, установленную на корпусе первичного преобразователя, методом диффузионной фотохимии и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество
Расходомер двухфазный ДФР-01 в составе:		
- Датчики комплексные с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм»;	КРАУ2.833.010	1 экз.
- Первичный преобразователь	КРАУ1.456.001-06	2 экз.
- Термопреобразователь платиновый технический ТПТ-1-4-100П, В, 5, Н-200	КРАУ5.183.026	1 экз.
		1экз.
Комплект принадлежностей	КРАУ4.078.065	1 комплект
Кожух защитный	КРАУ4.127.022	2 экз.
Утеплитель	КРАУ4.127.024	2 экз.
Кабель для подключения датчиков комплексных с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» к компьютеру	КРАУ4.841.022	1 экз.
Комплект поверочный	КРАУ4.079.031	1 комплект
CD-диск с записью ПО	-	1 экз.
CD-диск с программой ProPhyPlus 2	-	1 экз.
Расходомер двухфазный ДФР-01. Руководство по эксплуатации	КРАУ2.833.010 РЭ	1 экз.
Расходомер двухфазный ДФР-01.Формуляр	КРАУ2.833.010 ФО	1 экз.
Расходомер двухфазный ДФР-01. Методика поверки	КРАУ2.833.010 МП	1 экз.

Проверка

осуществляется по документу «Расходомеры двухфазные ДФР-01. Методика поверки. КРАУ2.833.010 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» 20.11.2011 г.

Перечень основных средств поверки (эталонов):

- Задатчик давления «Воздух-4000», диапазон задания избыточного давления и разности давлений от 2 до 4000 кгс/м², пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 0,05\%$;
- Задатчик давления «Воздух-1,6», диапазон задания избыточного давления от 100 до 16000 кгс/м², пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 0,05\%$;
- Манометр грузопоршневой МП-250, пределы измерения от 5 до 250 кгс/см², пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 0,02\%$;
- Магазин сопротивлений Р4831, сопротивление до 111111,111 Ом, класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$;
- Вольтметр универсальный В7-46/1, пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении постоянного напряжения в диапазоне от 0 до 2 В $\pm 0,02\%$;
- Микрометр по ГОСТ 6507-90, погрешность не более $\pm 0,01$ мм;
- Индикаторный нутромер по ГОСТ 868-82, погрешность не более $\pm 0,01$ мм;
- Штангенглубиномер ШГ по ГОСТ 162-90, диапазон измерения от 0 до 250 мм, погрешность не более $\pm 0,05$ мм;
- Щупы круглые от $\varnothing 0,2$ до $\varnothing 1,5$ мм по ГОСТ 2475-88.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в Разделе 4 документа «Расходомер двухфазный ДФР-01. Руководство по эксплуатации. КРАУ2.833.010 РЭ».

Нормативные документы, устанавливающие требования к расходомерам двухфазным ДФР-01

ГОСТ Р 51330.0 – 99 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть I. Общие требования

ГОСТ Р 51330.10 – 99 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь «i»

ГОСТ Р 52931 – 2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

ГОСТ 14254 – 96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

ГОСТ 6651 – 2009 ГСОЕИ. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ 8.586.1 – 2005 Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 1. Принцип метода измерений и общие требования

ГОСТ 8.586.2 – 2005 Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 2. Диафрагмы. Технические требования

Датчик комплексный с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм». Технические условия КРАУ1.456.001-01 ТУ

Расходомер двухфазный ДФР-01. Технические условия. КРАУ 2.833.010 ТУ

Расходомер газа «ГиперФлоу». Технические условия. КРАУ2.833.006 ТУ

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Осуществление деятельности в области охраны окружающей среды.

Изготовитель

ООО «НПФ «Вымпел», 410031, г. Саратов, а/я 401 Тел./факс (8452) 740-383,
(8452)740-471, (8452)740-479 E-mail: vympel@overta.ru, vympel@renet.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии. Регистрационный номер 30006-09.

420088, г. Казань, ул. 2-я Азинская, 7А, тел.(843)272-70-62, факс (843)272-00-32,
e-mail: vniiirpr@bk.ru

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П.

«_____»_____ 2012г.