

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры газа «ГиперФлоу»

Назначение средства измерений

Расходомеры газа «ГиперФлоу» (далее по тексту - расходомеры) предназначены для измерений расхода природного газа, приведенного к стандартным условиям, на объектах добычи, хранения и транспорта газа при движении потока в прямом и обратном направлении, как автономное средство измерений, в составе автоматизированных систем учета и контроля или передачи информации в другие системы.

Расходомеры предназначены также для измерений избыточного давления, перепада давления на нестандартном сужающем устройстве (НСУ), температуры среды, косвенного измерения (вычисления) расхода и количества (объёма, массы) природного газа и дистанционной передачи результатов измерений в цифровой форме в системы автоматизации.

Описание средства измерений

В расходомерах реализован метод переменного перепада давления. Конструктивной основой расходомеров является первичный преобразователь геометрии потока, представляющий нестандартное сужающее устройство (НСУ) с переменным сечением проходного отверстия. НСУ создает переменный перепад давления путем изменения положения сферического обтекателя перемещением штока, а также обеспечивает отбор давления. Расходомер газа «ГиперФлоу» выпускается в двух исполнениях: КРАУ2.833.006 для установки на измерительный трубопровод с внутренним диаметром 92 мм и КРАУ2.833.006-01 для установки на измерительный трубопровод с внутренним диаметром 144 мм.

Измерительной частью расходомеров является датчик комплексный с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм», служащий для измерения и регистрации избыточного давления, перепада давления и температуры движущейся среды, косвенного измерения (вычисления) и регистрации расхода и количества (объёма, массы) природного газа, прошедшего через НСУ, передачи зарегистрированных результатов измерений на внешние устройства в системы автоматизации.

Общий вид расходомеров газа «ГиперФлоу» приведен на рисунке 1.



а) Расходомер газа «ГиперФлоу» КРАУ2.833.006



б) Расходомер газа «ГиперФлоу» КРАУ2.833.006-01

Рисунок 1. Общий вид расходомеров газа «ГиперФлоу» (без кожуха и утеплителя)

В состав расходомера входят основные узлы:

- датчик комплексный с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» КРАУ1.456.001-06 (КРАУ1.456.001-01 ТУ);
- нестандартное сужающее устройство КРАУ5.183.013, КРАУ5.183.044, КРАУ5.183.044-01;
- термопреобразователь сопротивления.

На корпусе НСУ, с помощью клапанного (кранового) блока, установлен датчик комплексный с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм». В нестандартном сужающем устройстве создается переменный перепад давления, однозначно связанный с расходом среды. Через клапанный (крановый) блок с нестандартного сужающего устройства передаются давление и перепад давления на «ГиперФлоу-3Пм». Кроме того, в корпусе НСУ установлен термометр сопротивления, который подключен к «ГиперФлоу-3Пм». На корпусе датчика перепада давления (из состава датчика комплексного с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм») в качестве нагревательного элемента с целью предотвращения гидратообразования в каналах датчика по заказу потребителя устанавливается блок температурной стабилизации БТС-003.

НСУ имеет сферический обтекатель (сужающий элемент) со встроенным механизмом его перемещения (шток), обеспечивающий изменение площади проходного сечения сужающего устройства в процессе эксплуатации (возможно без остановки движения измеряемой среды).

Сужающий элемент (обтекатель) не имеет острых граней и впадин, поэтому практически не подвержен износу и загрязнению при наличии в движущейся среде абразивных механических примесей.

Измерительный трубопровод НСУ внутри имеет гладкую цилиндрическую поверхность без впадин и выступов, что не позволяет на ней скапливаться механическим примесям.

Отсутствие импульсных трубок, подводящих давление к датчику, позволяет обходиться без активного обогрева расходомера в условиях отрицательных температур окружающей среды.

Сертифицированный датчик «ГиперФлоу-3Пм» (свидетельство RU.C.29.006.A № 53739 об утверждении типа средств измерений) обеспечивает измерение и регистрацию избыточного давления, перепада давления и температуры природного газа, вычисление и регистрацию расхода природного газа, передачу данных в системы автоматизации и на техно-

логический компьютер. В составе расходомеров применяются датчики «ГиперФлоу-3Пм» с вариантами исполнения по точности А или В.

Методика (метод) измерений расхода природного газа приведена в руководстве по эксплуатации (раздел 2).

Датчик комплексный с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» – взрывозащищенный по ГОСТ 30852.0 с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь уровня ib» по ГОСТ 30852.10. Маркировка взрывозащиты датчика «ГиперФлоу-3Пм» – «1ExibIAT5X».

Расходомер предназначен для установки во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно главе 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Модели расходомеров приведены в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение модели	Рабочее давление, МПа	Способ монтажа на измерительный трубопровод	Внутренний диаметр измерительного трубопровода, мм
160	16	Под приварку	92
250	25	Под приварку	92
160 Ф	16	Фланцевое соединение	92
250 Ф	25	Фланцевое соединение	92
160 М *	16	Под приварку	92
250 М *	25	Под приварку	92
160 М-Ф *	16	Фланцевое соединение	92
250 М-Ф *	25	Фланцевое соединение	92
250/DN150	25	Под приварку	144
160Ф/DN150	16	Фланцевое соединение	144

* - в модификацию расходомера входит специальный клапанный блок для снижения вероятности образования гидратов в тракте измерения перепада давления в условиях низких температур Крайнего Севера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) датчиков комплексных с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» является встроенным.

Функции ПО: управление и синхронизация измерительных каналов, регистрация измеренных параметров контролируемой среды, расчет расхода по измеренным данным, ведение архивов данных и архива вмешательств, выдача измеренных, вычисленных и зарегистрированных данных на выход прибора для дистанционной передачи данных в цифровой форме.

ПО «ГиперФлоу-3Пм» позволяет выводить информацию на встроенный жидкокристаллический индикатор. Взаимодействие оператора с «ГиперФлоу-3Пм» осуществляется с помощью терминальной программы пользователя или переносного пульта управления по инфракрасному каналу.

Датчики комплексные с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» взаимодействуют со смежными системами контроля и управления с использованием стандартных протоколов связи – MODBUS RTU и HART. Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	КРАУ3.857.019 D20
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 201
Цифровой идентификатор ПО	A558 (CRC16)
Другие идентификационные данные, если имеются	-

Конструкция датчиков комплексных с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» предусматривает защиту доступа к программирующему разъему микропроцессора путем пломбирования. Место нанесения пломбы показано на рисунке 2.



Рисунок 2. Место пломбирования датчиков комплексных с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» из состава расходомера газа

Обновление и загрузка ПО возможны только при вскрытии крышки прибора с нарушением оттиска поверительного клейма. Все сохраняемые и передаваемые данные имеют защиту с помощью контрольных сумм. Предусмотрена защита от изменений параметров настройки с помощью пароля.

Уровень защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «высокий». Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных (вычисленных) данных.

Метрологические и технические характеристики

Рабочая среда	природный газ
Внутренние диаметры измерительного трубопровода, мм	
- для расходомера исполнения КРАУ2.833.006	92
- для расходомера исполнения КРАУ2.833.006-01	144
Относительная длина прямого участка измерительного трубопровода (относительно оси симметрии сужающего устройства), не менее,	20 D до НСУ 5 D после НСУ
где D – условный диаметр измерительного трубопровода	

Избыточное давление среды	0,25...25,0 (2,5...250 кг/см ²) 0,16...16,0 (1,6...160 кг/см ²) (в зависимости от исполнения и модели расходомера)
Верхний предел измерения перепада давления, кПа	10; 25; 100
Отношение перепада давления к абсолютному давлению, не более	0,25
Изменение положения штока (обтекателя) нестандартного сужающего устройства:	
- для расходомера КРАУ2.833.006	от 10 до 40 мм
- для расходомера КРАУ2.833.006-01	от 10 до 60 мм
Температура рабочей среды:	
- измерение температуры среды	от минус 60 до плюс 70 °С
- вычисление расхода	от минус 23,15 до плюс 66,85 °С
Диапазоны измерений расхода, приведенного к стандартным условиям:	
- для расходомера КРАУ2.833.006	от 400 до 150 000 м ³ /ч
- для расходомера КРАУ2.833.006-01	от 1000 до 350 000 м ³ /ч
Динамический диапазон измерений расхода при изменении положения штока, сужающего устройства:	
- от 10 до 40 мм для расходомера КРАУ2.833.006	до 4:1
- от 10 до 60 мм для расходомера КРАУ2.833.006-01	до 6:1
Динамический диапазон измерения расхода при неизменном положении штока нестандартного сужающего устройства и неизменном давлении	до 10:1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения расхода в диапазоне рабочих температур:	
- при применении в составе расходомера датчика комплексного с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» с вариантом исполнения по точности А	± 2,5 %
- при применении в составе расходомера датчика комплексного с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» с вариантом исполнения по точности В	± 4,0 %
Пределы допускаемой относительной погрешности при вычислении расхода	± 0,05 %
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении времени	± 0,01 %
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений избыточного давления	±(0,01+0,2(P/P _{max})) %
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений перепада давления	±(0,01+0,2(dP/dP _{max})) %
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры	± 0,5 °С

Выходной сигнал	цифровой, с обменом информацией по интерфейсу M-BUS или RS-232
Электропитание:	
автономное, от встроенного источника тока	до 45 000 ч
внешнее, через барьер искрозащитный БИЗ-002	напряжение на искробезопасном выходе барьера 10...30 В
Масса, не более:	
- расходомер КРАУ2.833.006 без фланцев	от 50 до 63 кг
- расходомер КРАУ2.833.006 с фланцами	от 100 до 146 кг
- расходомер КРАУ2.833.006-01 без фланцев	158 кг
- расходомер КРАУ2.833.006-01 с фланцами	260 кг
Габаритные размеры (без защитного кожуха), не более:	
модель 160	315x353x560 мм
модель 250	315x353x604 мм
модель 160 М	315x353x341 мм
модель 250 М	315x353x375 мм
модель 160 Ф	1337x353x560 мм
модель 250 Ф	1381x353x604 мм
модель 160 М-Ф	1337x353x341 мм
модель 250 М-Ф	1381x353x375 мм
модель 160Ф/DN150	1444x400x448 мм
модель 250/DN150	500x400x448 мм
Условия эксплуатации расходомеров	
Температура окружающего воздуха	от минус 60 до плюс 60 °С
Относительная влажность воздуха	до 98 % при +35 °С
Атмосферное давление	от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.)
Механические воздействия	группа N1 по ГОСТ Р 52931-2008
Средний срок службы, не менее	20 лет

Знак утверждения типа

наносится типографским способом в верхнем правом углу титульного листа руководства по эксплуатации и формуляра; на маркировочной табличке, расположенной на боковой поверхности корпуса блока электронного, методом диффузионной фотохимии.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки расходомера газа «ГиперФлоу» приведен в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Наименование и шифр	Обозначение	Кол.
Расходомер газа «ГиперФлоу» в составе: - датчик комплексный с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» (с комплектом принадлежностей и комплектом эксплуатационной документации); - нестандартное сужающее устройство (с комплектом принадлежностей и паспортом); - блок температурной стабилизации БТС-003; - утеплитель; - кожух	КРАУ2.833.006 (КРАУ2.833.006-01)	1
Руководство по эксплуатации	КРАУ2.833.006 РЭ	1
Методика поверки	КРАУ2.833.006 МИ	1
Формуляр	КРАУ2.833.006 ФО (КРАУ2.833.006-01 ФО)	1

Поверка

осуществляется по документу КРАУ2.833.006 МИ «Расходомер газа «ГиперФлоу». Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИМС» 21. 08. 2014 г.

Основное поверочное оборудование приведено в таблице 5.

Т а б л и ц а 5

Наименование и тип средства поверки	Обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки
Микрометр	ГОСТ 6607-82	Погрешность $\pm 0,01$ мм
Индикаторный нутромер	ГОСТ 868-82	Погрешность $\pm 0,01$ мм
Штангенглубиномер ШГ	ГОСТ 162-90	Диапазон измерения 0-250 мм Погрешность $\pm 0,05$ мм
Задатчик избыточного давления «Воздух-4000»	ТУ50.745-89	Диапазон воспроизведения избыточного давления и разности давлений 2...4000 кгс/м ² , пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,02$ % от нормирующего значения давления
Задатчик избыточного давления «Воздух-1,6»	ТУ50.552-86	Диапазон воспроизведения избыточного давления 100...16000 кгс/м ² . Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,02$ % от номинального значения выходного давления

Манометр грузопоршневой МП-250	ТУ 4212-001-29053968-97	Верхний предел измерений 25 МПа (250 кгс/см ²) Нижний предел измерений 5 кгс/см ² , пределы основной допускаемой погрешности, %: при давлениях от 10 до 100 % от верхнего предела измерений ±0,02 % от измеряемого давления, при давлениях ниже 10 % от верхнего предела измерений ±0,02 % от 0,1 верхнего предела измерений
Барометр анероид М67	ТУ25-04-1797-75	Пределы измерений 610...790 мм рт. ст., абсолютная погрешность ± 0,8 мм рт.ст.
Магазин сопротивлений Р 4831	ГОСТ 23737-79	Сопротивление до 11111,10 Ом, класс точности 0,02/2·10 ⁻⁶
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3	-	Диапазон измеряемых частот 0,001 – 500 МГц Погрешность измерения частоты $d_f = \pm \left(2,5 \cdot 10^{-8} + \frac{7 \cdot 10^{-9}}{t_{сч}} + d_{зап} \cdot \frac{\delta_{зап}}{\delta} \right)$, где $\delta_{зап}$ – относительная погрешность, обусловленная системой запуска, $t_{сч}$ – установленное время счета прибора, с Диапазон измерения временных интервалов 20 нс – 7000 с
Технологический компьютер IBM PC AT		ОС Windows XP, 7 32 бит, COM-порт для связи с прибором, LPT-порт для управления частотомером
Программа поверки «Роверка3Рm586.exe» компьютера	КРАУ1.456.001-06 Д20	Программное обеспечение версия 5

Сведения о методиках (методах) измерений

«Методика (метод) измерений с помощью расходомера газа «ГиперФлоу»». Руководство по эксплуатации КРАУ2.833.006 РЭ. Раздел 2.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам газа «ГиперФлоу»

- 1) ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия»;
- 2) ГОСТ 8.586.1-2005 «ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 1. Принцип метода измерений и общие требования»;
- 3) ГОСТ 6651-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний»;
- 4) ГОСТ Р 8.802-2012 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа»;

- 5) ГОСТ 8.187-76 «ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений разности давлений до 4×10^4 Па»;
- 6) ГОСТ 8.558-93 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры»;
- 7) ГОСТ Р 8.618-2006 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объёмного и массового расходов газа»;
- 8) КРАУ2.833.006 ТУ «Расходомер газа «ГиперФлоу». Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма «Вымпел».

Российская Федерация, 410002, Саратовская обл., г. Саратов, ул. Московская, 66

ИНН 6452003946

тел./факс (8452) 740285, 740383.

e-mail: nprfvympel@nprovympel.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

" ____ " _____ 2015 г.