

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1636 от 27.07.2017 г.)

Датчики комплексные с вычислителем расхода ГиперФлоу-3Пм

**Назначение средства измерений**

Датчики комплексные с вычислителем расхода ГиперФлоу-3Пм предназначены для измерения расхода и количества жидких и газообразных сред на промышленных и коммунальных объектах как автономное средство измерения, в составе автоматизированных систем учета и контроля или передачи информации в другие системы. ГиперФлоу-3Пм также могут использоваться в режиме многопараметрического датчика для измерения по шести каналам давления/разности давлений (перепада давления) и одной температуры. Датчики комплексные с вычислителем расхода ГиперФлоу-3Пм позволяют измерять расход и количество при движении потока в прямом и обратном направлении при использовании с диафрагмами для инверсивных потоков или нестандартными сужающими устройствами КРАУ5.183.013 (КРАУ5.183.044).

Применение дополнительного датчика перепада давления обеспечивает расширение диапазона измерения расхода.

**Описание средства измерений**

Принцип действия датчиков комплексных с вычислителем расхода ГиперФлоу-3Пм основан на измерении перепада давления, создаваемого при протекании жидкого или газообразного вещества, через сужающее устройство, установленное внутри трубопровода. При протекании жидкого или газообразного вещества через сужающее устройство вследствие перехода части потенциальной энергии давления в кинетическую энергию средняя скорость потока в суженном сечении повышается. В результате этого статическое давление потока после сужающего устройства становится меньше, чем перед ним. Разность этих давлений (перепад давления) зависит от расхода протекающего вещества и может служить мерой расхода.

В основу работы ГиперФлоу-3Пм положен принцип измерения расхода:

- методом переменного перепада давления;
- с применением счетчиков объемного расхода газа (работа в режиме корректора).

Измерение избыточного (абсолютного) давления, перепада давления и температуры контролируемой среды осуществляется путем преобразования:

- избыточного (абсолютного) давления и перепада давления с помощью интегральных мостовых тензопреобразователей в цифровое значение давления и перепада давления;
- температуры контролируемой среды с помощью термопреобразователя сопротивления в цифровое значение температуры.

Цифровые сигналы обрабатываются с помощью программного обеспечения в значения указанных физических величин.

Датчики комплексные с вычислителем расхода ГиперФлоу-3Пм измеряют расход при помощи различных первичных преобразователей, согласно соответствующим нормативным документам:

- стандартные сужающие устройства по ГОСТ 8.586.1 - ГОСТ 8.586.5-2005;
- специальные сужающие устройства по РД 50-411-83;
- преобразователи расхода с конической диафрагмой с относительным диаметром 0,1-0,64 по МИ 3572-2016;
- первичные преобразователи расхода с гидравлическим сопротивлением по МИ 3580-2017;
- нестандартное сужающее устройство (НСУ) по КРАУ2.833.006 ТУ;
- счетчики и датчики объемного расхода с импульсным выходом по ГОСТ Р 8.740-2011.

При использовании метода переменного перепада давления на сужающем устройстве, измеряются значения давления, температуры и перепада давления и далее в вычислителе производится расчет расхода и количества жидкостей и газов. Для воды и водяного пара по вычисленному значению расхода и измеренному значению давления и температуры производится вычисление тепловой мощности и количества тепловой энергии (работа в режиме теплосчетчика).

В системах со счетчиками объемного расхода среды датчик комплексный с вычислителем расхода ГиперФлоу-3Пм принимает набор импульсов от счетчика или датчика объемного расхода газа и далее при помощи измеренных значений давления и температуры вычисляет объем и объемный расход природного газа, приведенные к стандартным условиям.

Физические свойства природного газа вычисляются в соответствии с требованиями ГОСТ 30319.1-2015 - ГОСТ 30319.3-2015, ГОСТ Р 8.662-2009, ГОСТ Р 8.770-2011, физические свойства воды и водяного пара вычисляются в соответствии с рекомендациями МИ 2412-97, МИ 2451-98. Физические свойства других жидкостей и газов (плотность в рабочих условиях, показатель адиабаты, динамическая вязкость) в зависимости от давления и температуры задаются в виде табличных данных. Табличные значения задаются по данным ГСССД или сертифицированным программам расчета физических свойств среды в заданном рабочем диапазоне температур и давлений измеряемой среды в соответствии с утвержденной в установленном порядке методикой выполнения измерений. Физические свойства жидкостей и газов также могут задаваться комбинированным методом: задание текущей плотности измеряемой среды - по данным внешнего плотномера, показатель адиабаты и динамической вязкости - табличными данными.

При расчетах учитывается значение атмосферного давления, которое вводится как условно-постоянная величина.

ГиперФлоу-3Пм состоит из блока электронного (вычислителя), съемных датчиков перепада давления, датчиков избыточного давления, датчиков абсолютного давления, термопреобразователя сопротивления, коробки распределительной и переносного терминала. Состав ГиперФлоу-3Пм определяется заказом потребителя.

В зависимости от верхних пределов измерений избыточного (абсолютного) давления, измерения перепада давления и маркировки взрывозащиты выпускаются модели 1000 - 1199.

Общий вид датчиков комплексных с вычислителем расхода ГиперФлоу-3Пм представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

Знак поверки наносится на свободное место на корпусе блока электронного.

Приборы обеспечивают регистрацию измеренных и вычисленных параметров контролируемой среды и выдачу измеренных, вычисленных и зарегистрированных данных на выход прибора для дистанционной передачи данных в цифровой форме.

Оборудование, входящее в состав датчиков комплексных с вычислителем расхода ГиперФлоу-3Пм, относится к взрывозащищенному электрооборудованию по ГОСТ 30852.0-2002 с взрывозащитой вида «искробезопасная электрическая цепь уровня ib» по ГОСТ 30852.10-2002.



Рисунок 1 - Общий вид датчиков комплексных с вычислителем расхода ГиперФлоу-3Пм



Место нанесения  
пломбы

Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

### 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, 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 терминала (пульта) 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 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	D4
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 202
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	C7A6
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC16

В программном обеспечении предусмотрена многоступенчатая защита от несанкционированного доступа к текущим данным и параметрам настройки (индивидуальные пароли и программные средства для защиты файлов и баз данных, предупредительные сообщения об испорченной или скорректированной информации, ведение журналов действий пользователя.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений "высокий" в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Измеряемые среды	Жидкость (в том числе вода), газ (в том числе природный газ), водяной пар
Внутренний диаметр измерительного трубопровода первичного преобразователя, с которым работают датчики комплексные с вычислителем расхода ГиперФлоу-3Пм, мм:	
- диафрагма с угловым отбором давления	от 50 до 3000
- диафрагма с фланцевым или трехрадиусным отбором давления	от 50 до 1000
- сопло ИСА 1932	от 50 до 1000
- сопло Вентури	от 65 до 500
- труба Вентури с литой (без обработки) входной конической частью	от 100 до 800
- труба Вентури с обработанной входной конической частью	от 50 до 250
- труба Вентури со сварной входной конической частью из листовой стали	от 200 до 1200
- специальное сужающее устройство - диафрагма с коническим входом	от 12,5 до 100
- нестандартные сужающие устройства	92; 144
- преобразователь расхода с конической диафрагмой с относительным диаметром 0,1-0,64 (МИ 3572-2016)	от 8 до 12,5
- первичный преобразователь расхода с гидравлическим сопротивлением (МИ 3580-2017)	от 0,15 до 4,5
- счетчик объемного расхода	-



Наименование характеристики	Значение
- в диапазоне от плюс 50 до плюс 200 °С: вариант исполнения по точности А вариант исполнения по точности Б вариант исполнения по точности В	$\pm 0,25$ $\pm 0,5$ $\pm 1,0$
- в диапазоне от плюс 200 до плюс 400 °С: вариант исполнения по точности А вариант исполнения по точности Б вариант исполнения по точности В	$\pm 0,25$ $\pm 1,0$ $\pm 1,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени, %	$\pm 0,01$
Пределы приведенной погрешности измерения: - избыточного <sup>2)</sup> (абсолютного <sup>3)</sup> ) давления: <sup>5)</sup> вариант исполнения по точности А вариант исполнения по точности Б вариант исполнения по точности В вариант исполнения по точности Г вариант исполнения по точности С - разности давлений <sup>4), 5)</sup> : вариант исполнения по точности А вариант исполнения по точности Б вариант исполнения по точности В вариант исполнения по точности Г вариант исполнения по точности С	$\pm(0,01+0,2(P/P_{\max}))$ $\pm(0,015+0,2(P/P_{\max}))$ $\pm(0,02+0,5(P/P_{\max}))$ $\pm(0,03+0,5(P/P_{\max}))$ $\pm(0,01+0,1(P/P_{\max}))$ $\pm(0,01+0,2(dP/dP_{\max}))$ $\pm(0,015+0,2(dP/dP_{\max}))$ $\pm(0,02+0,5(dP/dP_{\max}))$ $\pm(0,03+0,5(dP/dP_{\max}))$ $\pm(0,01+0,1(dP/dP_{\max}))$
Пределы относительной погрешности, %:	
- вычисления расхода	$\pm 0,01; \pm 0,05$
- вычисления тепловой энергии	$\pm 0,05; \pm 0,3$
Примечания <sup>1)</sup> без учета погрешности первичного медного или платинового термопреобразователя по ГОСТ 6651-2009 (для R <sub>0</sub> =50 Ом и R <sub>0</sub> =100 Ом) в рабочем диапазоне температур <sup>2)</sup> в диапазоне изменения избыточного давления от 1 до 100 % шкалы прибора; <sup>3)</sup> в диапазоне изменения абсолютного давления от 0,5 кгс/см <sup>2</sup> до 100 % шкалы прибора; <sup>4)</sup> в диапазоне изменения перепада давления от 1 до 100 % шкалы прибора; <sup>5)</sup> в диапазоне температур от минус 60 до минус 40 °С предел приведенной погрешности измерения избыточного (абсолютного) давления $\pm(0,02+2,5(P/P_{\max}))\%$ , предел приведенной погрешности измерения разности <sup>4)</sup> давлений $\pm(0,02+2,5(dP/dP_{\max}))\%$ и остальные параметры по варианту исполнения по точности В	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания ГиперФлоу-3Пм от барьера искрозащитного БИЗ-002 КРАУ2.222.002-04/05: - напряжение холостого хода, В постоянного тока, не более - ток короткого замыкания, мА, не более	  32 70
Параметры электрического питания ГиперФлоу-3Пм от встроенного блока питания БП-012-03 КРАУ5.087.012-03: - напряжение холостого хода, В постоянного тока, не более - ток короткого замыкания, А, не более	  3,7 1,0

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания барьеров искрозащитных БИЗ-002 КРАУ2.222.002-04/05: - напряжение, В	от 10 до 30
Потребляемая мощность при питании от барьера искрозащитного БИЗ-002, Вт, не более	0,5
Потребляемая мощность при питании от встроенного блока питания, Вт, не более	0,003
Габаритные размеры, мм, не более	160x103x260
Масса, кг, не более	10
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С  - относительная влажность воздуха при +35 °С, % - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от -40 до +60 или от -60 до +60 до 98 от 84 до 106,7
Средний срок службы, лет	25
Средняя наработка на отказ, ч	65000
Маркировка взрывозащиты	1ExibIIBT5X
Степень защиты составных частей ГиперФлоу-3Пм (от воздействия твердых тел и воды) по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89): - для блока электронного БЭ-020, датчика избыточного давления ДИ-017, термопреобразователя сопротивления; - для барьера искрозащитного БИЗ-002 и переносного терминала ПТ-003; - для коробки распределительной КР-001; - для датчика абсолютного давления ДА-018, датчика перепада давления ДП-019	IP66  IP30 IP54 или IP66  IP67
Механические воздействия по ГОСТ Р 52931-2008	группа N1

### 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

Таблица 4 - Комплектность ГиперФлоу-3Пм

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик комплексный с вычислителем расхода ГиперФлоу-3Пм в составе:	КРАУ1.456.001-06	1 шт.
блок электронный БЭ-020 датчик избыточного давления ДИ-017 (датчик абсолютного давления ДА-018); датчик перепада давления ДП-019; блок питания БП-012-03	КРАУ3.857.020-20/30; КРАУ5.183.017 (КРАУ5.183.018; КРАУ5.183.019; КРАУ5.087.012-03	
Термопреобразователь сопротивления	ГОСТ 6651-2009	1 шт.
Коробка распределительная КР-001	КРАУ3.622.001-01	1 шт.
Комплект принадлежностей	КРАУ4.078.004	1 компл.

Наименование	Обозначение	Количество
Комплект принадлежностей	КРАУ4.078.024	1 компл.
Комплект монтажных частей	КРАУ4.078.005	1 компл.
Комплект вентильного блока	КРАУ4.078.017	1 компл.
Комплект клапанного блока	КРАУ4.078.018	1 компл.
Переносной терминал ПТ-003	КРАУ3.065.003	1 шт.
Барьер искрозащитный БИЗ-002	КРАУ2.222.002-04/05	1 шт.
Специальное сужающее устройство	КРАУ5.183.028	1 шт.
Кабель (для подключения термопреобразователя сопротивления)	КРАУ4.853.820	1 шт.
Комплект настройки	-	1 компл.
Комплект поверочный	КРАУ4.078.016	1 компл.
Комплект дополнительного оборудования	КРАУ4.078.068	1 компл.
Комплект документации:		
Датчик комплексный с вычислителем расхода ГиперФлоу-3Пм. Руководство по эксплуатации	КРАУ1.456.001-06 РЭ	1 экз.
Датчик комплексный с вычислителем расхода ГиперФлоу-3Пм. Формуляр	КРАУ1.456.001-06 ФО	1 экз.
Инструкция. ГСИ. Датчик комплексный с вычислителем расхода ГиперФлоу-3Пм. Методика поверки	МП 0557-13-2017	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 0557-13-2017 «Инструкция. ГСИ. Датчики комплексные с вычислителем расхода ГиперФлоу-3Пм. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИР» 31.01.2017 г.

Основные средства поверки:

- датчик давления «Воздух-4000» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 12143-04);
- датчик избыточного давления «Воздух-1,6» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 10610-00);
- датчик избыточного давления «Воздух-2,5» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 10610-00);
- датчик избыточного давления «Воздух-6,3» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 10610-00);
- манометр грузопоршневой МП-60 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 58794-14);
- манометр грузопоршневой МП-250 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 58794-14);
- манометр грузопоршневой МП-600 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 58794-14);
- манометр абсолютного давления МПА-15 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 4222-74);
- калибратор давления RPM4 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 27758-08);
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 32359-06);
- магазин сопротивлений Р4831 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 6232-77);



- источник питания постоянного тока Б5.30/3 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 27834-04);
- вольтметр универсальный В7-78/1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52147-12);
- расходомер кориолисовый OPTIMASS MFS 7100 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 34183-07);
- расходомер кориолисовый OPTIMASS MFS 7000 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 34183-07);

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в виде оттиска поверительного клейма на битумную мастику пломбирочной чашки стопорного зажима и в виде наклейки на корпус блока электронного прибора ГиперФлоу-3Пм или на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к датчикам комплексным с вычислителем расхода ГиперФлоу-3Пм**

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

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

ГОСТ 8.586.3-2005 (ИСО 5167-3:2003) ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 3. Сопла и сопла Вентури. Технические требования

ГОСТ 8.586.4-2005 ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 4. Трубы Вентури. Технические требования

ГОСТ 8.586.5-2005 ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 5. Методика выполнения измерений

ГОСТ Р 8.662-2009 (ИСО 20765-1:2005) ГСИ. Газ природный. Термодинамические свойства газовой фазы. Методы расчетного определения для целей транспортирования и распределения газа на основе фундаментального уравнения состояния AGA8

ГОСТ Р 8.770-2011 ГСИ. Газ природный. Коэффициент динамической вязкости сжатого газа с известным компонентным составом. Метод расчетного определения

ГОСТ 30319.1-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Общие положения

ГОСТ 30319.2-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о плотности при стандартных условиях и содержании азота и диоксида углерода

ГОСТ 30319.3-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о компонентном составе

ГОСТ 30852.0-2002 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования

ГОСТ 30852.10-2002 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь «i»

РД 50-411-83 Методические указания. Расход жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью специальных сужающих устройств

МИ 2412-97 ГСИ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя

МИ 2451-98 Рекомендация. ГСИ. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя

МИ 3572-2016 Рекомендация. ГСИ. Расход и количество жидкостей и газов методика измерений с помощью диафрагм с коническим входом с относительным диаметром 0,1-0,64 для измерительных трубопроводов с внутренним диаметром от 8 до 12,5 мм. Основные положения

МИ 3580-2017 Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Расход и количество жидкости методика измерений с помощью капиллярных трубок внутренним диаметром (d) от 0,15 до 4,5 мм и относительной длиной более 100 d. Основные положения

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

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

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма «Вымпел»  
(ООО «НПФ «Вымпел»)  
ИНН 6452003946  
Адрес: 410002, Саратовская обл., г. Саратов, ул. Московская, 66  
Телефон: (8452) 74-02-85, факс: (8452) 74-03-83  
E-mail: [npfvypel@npovypel.ru](mailto:npfvypel@npovypel.ru)

#### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии» (ФГУП «ВНИИР»)  
Адрес: Россия, Республика Татарстан, 420088, г. Казань, ул. 2-я Азинская, 7а  
Телефон: (843)272-70-62, факс: (843)272-00-32  
E-mail: [office@vniir.org](mailto:office@vniir.org)

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. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.