

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Датчики комплексные с вычислителем расхода ГиперФлоу-3Пм

#### Назначение средства измерений

Датчики комплексные с вычислителем расхода ГиперФлоу-3Пм предназначены для измерения давления, перепада давления, выходных электрических сигналов от преобразователей расхода, температуры, их преобразования в значения физических величин и вычисления 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; позволяют измерять расход и количество среды при движении потока в прямом и обратном направлении при использовании с диафрагмами для инверсивных потоков по ГОСТ 8.586.2-2005 (п.5.1.9) 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 (далее – 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, имеющих выходной число-импульсный выходной сигнал (работа в режиме корректора).

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

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

- избыточного (абсолютного) давления и перепада давления с помощью встроенных в ГиперФлоу-3Пм интегральных мостовых тензопреобразователей в цифровое значение давления и перепада давления;
- температуры контролируемой среды с помощью подключенного автономного термопреобразователя сопротивления с НСХ 50М, 100М, 50П, 100П, 50Pt и 100Pt по ГОСТ 6651-2009 в цифровое значение температуры;
- числа импульсов по каналу измерения от счетчиков объемного расхода газа, в цифровое значение объемного расхода, объема среды в рабочих условиях.

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

По результатам измеренных величин ГиперФлоу-3Пм проводит вычисление расхода и количества среды при применении следующих преобразователей расхода:

- стандартных сужающих устройств по ГОСТ 8.586.2-2005 (диафрагмы с угловым, фланцевым или трехрадиусным способами отбора давления) и МИ 3152-08 (диафрагмы с угловым способом отбора давления);
- стандартных сужающих устройств по ГОСТ 8.586.3-2005 (сопла ИСА 1932 и сопла Вентури) и МИ 3152-2008 (сопла ИСА 1932);
- стандартных сужающих устройств по ГОСТ 8.586.4-2005 (трубы Вентури с литой без обработки, входной конической частью, с обработанной входной конической частью, со сварной входной конической частью из листовой стали);
- специальных сужающих устройств по РД 50-411-83 (диафрагмы с коническим входом);
- преобразователи расхода по МИ 3572-2016 (конические диафрагмы с относительным диаметром 0,1-0,64);
- преобразователи расхода по МИ 3580-2017 (преобразователи расхода с гидравлическим сопротивлением);
- преобразователи расхода по КРАУ2.833.006 ТУ (нестандартные сужающие устройства НСУ);
- расходомеры, счетчики, преобразователи и датчики объемного расхода по ГОСТ Р 8.740-2011, ГОСТ 8.611-2013 (расходомеры-счетчики газа с число-импульсным выходным сигналом).

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 по ГОСТ 8.586.1-ГОСТ 8.586.5-2005, МИ 3152-2008, РД 50-411-83, МИ 3572-2016, МИ 3580-2017.

При использовании расходомеров-счетчиков объемного расхода газа ГиперФлоу-3Пм принимает набор импульсов от счетчика или датчика объемного расхода газа и далее при помощи измеренных значений давления и температуры вычисляет объемный расход газа по ГОСТ Р 8.740-2011, ГОСТ 8.611-2013.

Для природного газа вычисляется объем газа, приведенный к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63 (температура 20 °С, абсолютное давление 101325 Па), необходимые для расчета теплофизические свойства природного газа вычисляются в соответствии с ГОСТ 30319.2-2015, ГОСТ 30319.3-2015, ГОСТ Р 8.662-2009, ГОСТ Р 8.770-2011, теплота сгорания природного газа вычисляется по ГОСТ 31369-2008.

Для воды и водяного пара по вычисленному значению расхода и измеренному значению давления и температуры производится вычисление тепловой мощности и количества тепловой энергии по МИ 2412-97, МИ 2451-98 (по каждому трубопроводу, а также в открытых и закрытых системах теплоснабжения).

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 может вводиться как условно-постоянная величина.

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.

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 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) с взрывозащитой вида «искробезопасная электрическая цепь уровня ib» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).



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



Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа и места нанесения знаков поверки

### 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.



Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
- в диапазоне от плюс 50 до плюс 200 °С: вариант исполнения по точности А	±0,25
вариант исполнения по точности Б	±0,5
вариант исполнения по точности В	±1,0
- в диапазоне от плюс 200 до плюс 400 °С: вариант исполнения по точности А	±0,25
вариант исполнения по точности Б	±1,0
вариант исполнения по точности В	±1,5
Пределы приведенной погрешности измерения: - избыточного <sup>2)</sup> (абсолютного <sup>3)</sup> ) давления <sup>5)</sup> , %:	
вариант исполнения по точности А	±(0,01+0,2(P/P <sub>max</sub> ))
вариант исполнения по точности Б	±(0,015+0,2(P/P <sub>max</sub> ))
вариант исполнения по точности В	±(0,02+0,5(P/P <sub>max</sub> ))
вариант исполнения по точности Г	±(0,03+0,5(P/P <sub>max</sub> ))
вариант исполнения по точности С	±(0,01+0,1(P/P <sub>max</sub> ))
- разности давлений <sup>4), 5)</sup> :	
вариант исполнения по точности А	±(0,01+0,2(dP/dP <sub>max</sub> ))
вариант исполнения по точности Б	±(0,015+0,2(dP/dP <sub>max</sub> ))
вариант исполнения по точности В	±(0,02+0,5(dP/dP <sub>max</sub> ))
вариант исполнения по точности Г	±(0,03+0,5(dP/dP <sub>max</sub> ))
вариант исполнения по точности С	±(0,01+0,1(dP/dP <sub>max</sub> ))
Пределы относительной погрешности вычисления, %:	
- расхода	±0,01; ±0,03
- объема (массы)	±0,02; ±0,05
- теплоты сгорания	±0,01; ±0,03
- тепловой энергии	±0,05; ±0,3
<p>Примечания</p> <p><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;</p> <p><sup>2)</sup> в диапазоне изменения избыточного давления от 1 до 100 % шкалы прибора;</p> <p><sup>3)</sup> в диапазоне изменения абсолютного давления от 0,5 кгс/см<sup>2</sup> до 100 % шкалы прибора;</p> <p><sup>4)</sup> в диапазоне изменения перепада давления от 1 до 100 % шкалы прибора;</p> <p><sup>5)</sup> в диапазоне температур от минус 60 до минус 40 °С предел приведенной погрешности измерения избыточного (абсолютного) давления ±(0,02+2,5(P/P<sub>max</sub>))%, предел приведенной погрешности измерения разности<sup>4)</sup> давлений ±(0,02+2,5(dP/dP<sub>max</sub>))% и остальные параметры по варианту исполнения по точности В.</p> <p>P<sub>max</sub> – верхний предел измерения избыточного давления; dP<sub>max</sub> – верхний предел измерения разности давлений.</p>	

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
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 (без учета подключенных датчиков давления), мм, не более: - модели 1013-1086, 1112-1199 - модели 1000 и 1001, 1003-1008, 1102-1105	231x375x122 313x255x185
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	1Ex ib IIB T5 Gb X
Степень защиты составных частей ГиперФлоу-3Пм (от воздействия твердых тел и воды) по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013): - 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 (блок питания БП-055)	КРАУ3.857.020-20/30; КРАУ5.183.017 (КРАУ5.183.018); КРАУ5.183.019; КРАУ5.087.012-03 (КРАУ5.087.055)	
Термопреобразователь сопротивления	ГОСТ 6651-2009	1 шт.
Коробка распределительная КР-001	КРАУ3.622.001-01	1 шт.
Комплект принадлежностей	КРАУ4.078.004	1 компл.
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. Датчики комплексные с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм». Методика поверки	МП 0926-13-2019	1 экз.

## Поверка

осуществляется по документу МП 0926-13-2019 «Инструкция. ГСИ. Датчики комплексные с вычислителем расхода ГиперФлоу-3Пм. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИР» 08.04.2019 г.

Основные средства поверки:

рабочие эталоны 1-го разряда по приказу Росстандарта от 29.06.2018 г. № 1339 - задатчики давления «Воздух-4000», задатчики избыточного давления «Воздух-1,6», «Воздух-2,5», «Воздух-6,3», манометры грузопоршневые МП-2,5, ММ-6, МП-60, МП-250, МП-600, калибраторы давления РАСЕ5000, калибраторы-контроллеры давления РРС модель RPM4 (регистрационные номера в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений: 12143-04, 10610-00, 58794-14, 18222-99, 52189-16, 51784-12, 27758-08);

рабочие эталоны 1-го разряда по ГОСТ Р 8.840-2013 - манометры абсолютного давления МПА-15, калибраторы давления РАСЕ5000 (регистрационные номера в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений: 4222-74, 51784-12);

рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ Р 8.840-2013 - калибраторы давления РАСЕ5000, калибраторы-контроллеры давления РРС мод. РРМ4 (регистрационные номера в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений: 51784-12, 27758-08);

рабочие эталоны 3-го разряда по ГОСТ Р 8.840-2013 - калибраторы давления РАСЕ5000 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений: 51784-12);

рабочие эталоны 3-го разряда по приказу Росстандарта от 15.02.2016 г. № 146 - магазины сопротивления Р4831 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений: 6332-77);

частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений: 32359-06);

источник питания постоянного тока Б5.30/3 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений: 27834-04);

вольтметр универсальный В7-78/1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений: 52147-12);

расходомеры кориолисовые массовые OPTIMASS 3000, OPTIMASS 7000 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений: 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» (на свободное место) 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 31369-2008 Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава

ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования

ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «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 3152-2008 ГСИ. Рекомендация. Расход и количество жидкостей и газов в трубопроводах большого диаметра. Методика выполнения измерений с помощью сужающих устройств

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 8...12,5 мм. Основные положения

МИ 3580-2017 Рекомендация. ГСИ. 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

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

### **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: [saratov@npovympel.ru](mailto:saratov@npovympel.ru)

### **Испытательные центры**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии» (ФГУП «ВНИИР»)

Адрес: 420088, Республика Татарстан, 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

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Татарстан» (ФБУ «ЦСМ Татарстан»)

Адрес: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Журналистов, д24

Телефон: (843) 291-08-02, факс: (843) 279-56-35

E-mail: [tatcsm@tatcsm.ru](mailto:tatcsm@tatcsm.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «ЦСМ Татарстан» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310659 от 13.05.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.