

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ –
директор ФГУП ВНИИР

В.И. Иванов
« 10 » _____ 2008 год



Датчики комплексные с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм»	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 15646-08 Взамен № 15646-03
--	---

Выпускаются по техническим условиям КРАУ1.456.001-01 ТУ.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Датчики комплексные с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» (далее – приборы) предназначены для:

- измерения и регистрации избыточного (абсолютного) давления, перепада давления и температуры жидкостей и газов;
- вычисления и регистрации расхода и количества жидкостей и газов;
- вычисления и регистрации тепловой энергии воды, водяного пара (в режиме теплосчетчика).

Область применения:

- узлы учета расхода и количества жидких и газообразных сред при движении потока в прямом и обратном направлении на промышленных и коммунальных объектах как автономные средства измерения;
- автоматизированные системы учета и контроля или передачи информации.

ОПИСАНИЕ

В основу работы приборов положен принцип измерения избыточного (абсолютного) давления, перепада давления и температуры контролируемой среды путем преобразования избыточного (абсолютного) давления и перепада давления с помощью встроенных интегральных мостовых тензопреобразователей и преобразования температуры контролируемой среды с помощью подключаемого термопреобразователя сопротивления в цифровые сигналы, которые обрабатываются по программе в значения указанных физических величин, значения расхода, количества контролируемой среды и тепловой энергии, а также измерения количества природного газа с помощью счетчиков и датчиков объемного расхода с импульсным выходом.

Прибор измеряет расход совместно с различными первичными элементами:

- стандартными сужающими устройствами по ГОСТ 8.586.1 – ГОСТ 8.586.5;
- специальными сужающими устройствами по РД 50-411;
- нестандартным сужающим устройством (НСУ) по КРАУ2.833.006ТУ;
- со счетчиками и датчиками объемного расхода с импульсным выходом.

По измеренным значениям давления, перепада давления и температуры методом переменного перепада давления на сужающем устройстве производится вычисление 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.

В системах со счетчиками объемного расхода среды по измеренным значениям давления, температуры и объемного расхода производится вычисление расхода и количества среды, приведенной к нормальным условиям (работа прибора в режиме корректора).

При измерении с помощью стандартных сужающих устройств вычисление расхода и количества жидкостей и газов производится в соответствии с ГОСТ 8.586.1 – ГОСТ 8.586.5. Вычисление тепловой энергии и количества теплоносителя в водяных и паровых системах теплоснабжения производится в соответствии с рекомендациями МИ 2412, МИ 2451.

При измерении с помощью специальных сужающих устройств вычисление расхода и количества жидкостей производится в соответствии РД 50-411.

При измерении с помощью нестандартного сужающего устройства в условиях, соответствующих требованиям на расходомер газа «ГиперФлоу» КРАУ2.833.006 ТУ, вычисление расхода и количества природного газа методом переменного перепада давления на НСУ, приведенного к нормальным условиям, производится по КРАУ2.833.006 ТУ или утвержденной в установленном порядке методике выполнения измерений.

При измерении с помощью счетчиков объемного расхода (работа прибора в режиме корректора) вычисление расхода и количества природного газа производится в соответствии с ПР 50.2.019.

Физические свойства природного газа вычисляются в соответствии с требованиями ГОСТ 30319.1 и ГОСТ 30319.2, физические свойства воды и водяного пара вычисляются в соответствии с рекомендациями МИ 2412, МИ 2451. 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 барометрического давления, которое может измеряться прибором с помощью датчика барометрического давления или вводиться как условно-постоянная величина.

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.

Приборы в зависимости от исполнения и комплектности выполняют функции в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Наименование параметра	«ГиперФлоу-3Пм»	
	Комплект №1 «ГиперФлоу-3Пм» КРАУ1.456.001-06	Комплект №2 «ГиперФлоу-3Пм» КРАУ1.456.001-07
1	2	3
Измерение избыточного (абсолютного) давления, перепада давления контролируемой среды с помощью встроенных датчиков	+	+
Барометрическое давление:		
- измерение с помощью внешнего датчика;	-	+
- ввод его значения как условно-постоянной величины	+	+
Измерение температуры контролируемой среды с помощью внешнего термопреобразователя сопротивления (по ГОСТ 6651-94)	+	+
Измерение расхода, объема или массы измеряемой среды	+	+
Измерение тепловой энергии (теплоносителя) измеряемой среды	+	+
Запись архива среднечасовых значений избыточного (абсолютного) давления, перепада давления, температуры, количества контролируемой среды и тепловой энергии в энергонезависимую память прибора	+	+
Цифровую индикацию измеренных значений избыточного (абсолютного) давления (P, кгс/см ²) перепада давления (dP, кгс/м ²) и температуры измеряемой среды (T, °C)	+	+
Цифровую индикацию вычисленного значения расхода (м ³ /ч), объема или массы (м ³ или т) и тепловой энергии (Гкал)	+	+
Запись архива вмешательств (изменения любых условно-постоянных, постоянных и иных параметров, используемых при вычислениях)	+	+
Считывание данных архива регистрации и вмешательств через интерфейс RS-232	+	+
Передачу измеренных и вычисленных значений в другие измерительные системы через интерфейс M-BUS	+	+
Передачу архива регистрации и вмешательств в другие измерительные системы через интерфейс M-BUS или RS-232	+	+
Изменение через интерфейсы RS-232 или M-BUS исходных данных для проведения вычисления с автоматической регистрацией произведенных изменений в архиве вмешательств	+	+

В зависимости от комплектации приборы имеют количество каналов измерения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Наименование параметра	«ГиперФлоу-3Пм»	
	Комплект №1 «ГиперФлоу-3Пм» КРАУ1.456.001-06	Комплект №2 «ГиперФлоу-3Пм» КРАУ1.456.001-07
Канал измерения избыточного (абсолютного) давления	1 – 6	1 – 16
Канал измерения перепада давления	1 – 6	1 – 16
Канал преобразования сопротивления термопреобразователя сопротивления в соответствующее значение температуры	1 – 3	1 – 16
Канал измерения тока	-	5
Канал измерения барометрического давления (устанавливается по заказу)	-	1

Приборы имеют исполнения по взрывозащите:

«ГиперФлоу-3Пм» – взрывозащищенное по ГОСТ Р 51330.0 с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь уровня ib» по ГОСТ Р 51330.10. Маркировка прибора по взрывозащите «IExibIIAT5X».

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Измеряемая среда	жидкость, газ (в том числе природный газ), водяной пар, вода	
Тип первичного преобразователя и внутренний диаметр измерительного трубопровода, мм	диафрагма с угловым, фланцевым или трехрадиусным отбором давления	50...1000
	сопло ИСА 1932	50... 500
	сопло Вентури	65 ... 500
	труба Вентури	50 ... 1200
	специальное сужающее устройство – диафрагма с коническим входом	12,5 ... 100
	нестандартные сужающие устройства	50 ... 400
Пределы измерений расхода при применении стандартного сужающего устройства	счетчик объемного расхода	50 ... 1000
	10...8 000 000 м ³ /ч	газ (в т.ч. природный газ) водяной пар жидкость (в т.ч. вода) жидкость
	0,003...16 000 т/ч	
0,8...100 000 т/ч		
Пределы измерений расхода при применении специального сужающего устройства (диафрагма с коническим входом)	30...12 000 кг/ч	
Пределы измерений расхода при применении нестандартного сужающего устройства	50...3 000 000 м ³ /ч	природный газ
Пределы измерений расхода при применении счетчика (датчика) объемного расхода	40... 400 000 м ³ /ч	газ (в т.ч. природный газ)
Пределы измерений тепловой мощности	0,01...9000 Гкал/ч	

Верхние пределы измерения избыточного давления	от 0,6 до 320 кгс/см ²
Верхние пределы измерения абсолютного давления	от 2,5 до 60 кгс/см ²
Верхние пределы измерения перепада давления	от 0,06 до 160 кгс/см ²
Пределы измерения барометрического давления при применении внешнего датчика с токовым сигналом 0...25мА	от 0,5 до 1,60 кгс/см ²
Пределы измерения температуры, °С при применении медных ТС с $W_{100}=1,4280$	минус 40 ... плюс 200
при применении платиновых ТС с $W_{100}=1,3910$	минус 40 ... плюс 400

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры, без учета погрешности первичного термопреобразователя указаны в таблице 3.

Таблица 3

Диапазон температуры, °С	Пределы абсолютной погрешности, °С	
	Термопреобразователь с $R_0 = 50$ Ом	Термопреобразователь с $R_0 = 100$ Ом
От минус 40 до +50	$\pm 0,25; \pm 0,5; \pm 0,75$	$\pm 0,25; \pm 0,5$
От +50 до +150	$\pm 0,25; \pm 0,5; \pm 1,0; \pm 1,25$	$\pm 0,25; \pm 0,5; \pm 1,0$
От +150 до +400	$\pm 0,25; \pm 0,5; \pm 1,0; \pm 1,5; \pm 1,75$	-

Пределы основной допускаемой приведенной погрешности при измерении барометрического давления без учета погрешности первичного преобразователя равны $\pm 0,2; \pm 0,5$ %.

Пределы основной допускаемой приведенной погрешности при измерении тока равны $\pm 0,2; \pm 0,5$ %.

Пределы основной допускаемой относительной погрешности измерения времени $\pm 0,01$ %.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения канала перепада давления, канала избыточного (абсолютного) давления и основной относительной погрешности измерения и вычисления расхода, тепловой энергии измеряемой среды указаны в таблице 4.

Таблица 4

Вариант исполнения по точности прибора	Пределы приведенной погрешности измерения избыточного* ¹⁾ (абсолютного* ²⁾ давления, %	Пределы приведенной погрешности измерения перепада давления* ³⁾ , %	Пределы относительной погрешности вычисления расхода, %	Пределы относительной погрешности вычисления тепловой энергии* ³⁾ , %
А	$\pm(0,01+0,2(P/P_{\max}))$	$\pm(0,01+0,2(dP/dP_{\max}))$	Выбирается из ряда: $\pm 0,1; \pm 0,25; \pm 0,5$	$\pm 0,3$
Б	$\pm(0,015+0,2(P/P_{\max}))$	$\pm(0,015+0,2(dP/dP_{\max}))$		
В	$\pm(0,02+0,5(P/P_{\max}))$	$\pm(0,02+0,5(dP/dP_{\max}))$		
Г	$\pm(0,03+0,5(P/P_{\max}))$	$\pm(0,03+0,5(dP/dP_{\max}))$		
С	$\pm(0,01+0,1(P/P_{\max}))$	$\pm(0,01+0,1(dP/dP_{\max}))$		
Примечания				
* ¹⁾ – в диапазоне изменения избыточного давления от 1 до 100% шкалы прибора;				
* ²⁾ – в диапазоне изменения абсолютного давления от 0,5 кгс/см ² до 100% шкалы прибора;				
* ³⁾ – в диапазоне изменения перепада давления от 1 до 100% шкалы прибора.				

Условия эксплуатации указаны в таблице 5.

Таблица 5

Наименование параметра	Наименование составной части прибора		
	Датчик «ГиперФлоу-3Пм»	Вторичный блок МАС-003	Барьер искрозащитный БИЗ-002
Температура окружающей среды	Выбирается из ряда: от минус 60 до +60°C по специальному заказу; от минус 40 до +60°C; от минус 30 до +50 °C; от +5 до +50 °C	Выбирается из ряда: от минус 30 до +50 °C; от +5 до +50°C	От +5 до +50°C; от минус 40 до +50°C
Относительная влажность окружающей среды	до 98 % при 35 °C	до 80 % при 35 °C	до 80 % при 35 °C
Потребляемая мощность	От встроенного источника питания не более 4 ВмА	От сети переменного тока общего назначения не более 20 ВА	От источника постоянного тока напряжением (10 – 36)В не более 5 ВА
Механические воздействия	Группа N1 по ГОСТ 12997	Группа N1 по ГОСТ 12997	Группа N1 по ГОСТ 12997
Габаритные размеры не более (мм)	190x370x230	208x191x103	130x78x58
Масса не более (кг)	10	2,0	0,35
Средний срок службы не менее (в годах)	10	10	10

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель или шильдик прибора методом диффузионной фотохимии и на титульные листы руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Прибор поставляется в следующей комплектности в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6

Наименование составной части комплекта	Варианты комплектности	
	Комплект №1	Комплект №2
	«ГиперФлоу-3Пм» КРАУ1.456.001-06	«ГиперФлоу-3Пм» КРАУ1.456.001-07
Датчик комплексный с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм»	1-3	1-16
Термопреобразователь сопротивления по ГОСТ 6651	1-3*	1-16*
Вторичный блок МАС-003	-	1
Барьер искрозащитный БИЗ-002	1*	1-6*
Блок питания БП-012-01, БП-012-02 или БП-012-03	1-3*	1-16*
Комплект поверочный	1	1
Комплект монтажных частей	1-3	1-16
Комплект принадлежностей	1-3	1-16
Комплект клапанного блока	1-3*	1-16*
Комплект вентильного блока	1-3*	1-16*
Комплект дополнительного оборудования	1-3*	1-16*
Специальное сужающее устройство (диафрагма с коническим входом)	1-3*	-
Комплект эксплуатационной документации	1	1
Методика поверки	1	1

Примечание - Позиции, отмеченные знаком (*), включаются в комплект поставки по выбору потребителя.

ПОВЕРКА

Поверку приборов проводят по документу по поверке «Датчики комплексные с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм». Методика поверки. КРАУ1.456.001МИ», согласованным ГЦИ СИ ФГУП ВНИИР в декабре 2008г.

Основные средства поверки и вспомогательное оборудование – в соответствии с таблицей 7.

Поверку специальных сужающих устройств (диафрагм с коническим входом) проводят по документу РД 50-411 «Методические указания. Расход жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью специальных сужающих устройств».

Таблица 7

Наименование и тип средства поверки	Обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки
1	2	3
Задатчик давления «Воздух-4000»	ТУ50.745.-89	Диапазон задания избыточного давления и разности давлений 2...4000 кгс/м ² . Пределы допускаемой основной относительной погрешности ± 0,02 %; ± 0,05 %.
Задатчик давления «Воздух-1,6»	ТУ50.552-86	Диапазон задания избыточного давления 100...16000 кгс/м ² . Пределы допускаемой основной относительной погрешности ± 0,02 %; ± 0,05 %.
Задатчик давления «Воздух-2,5»	ТУ50.552-86	Диапазон задания избыточного давления 0,025...2,5 кгс/см ² . Пределы допускаемой основной относительной погрешности ± 0,02 %; ± 0,05 %.

Продолжение таблицы 7

1	2	3
Задатчик давления «Воздух-6,3»	ТУ50.552-86	Диапазон задания избыточного давления 0,063...6,3 кгс/см ² . Пределы допускаемой основной относительной погрешности ± 0,02 %; ± 0,05 %.
Манометр грузопоршневой М-1900/2 фирмы Pressurements Ltd, Великобритания	-	Диапазон задания избыточного давления 1...30 кгс/см ² ; 30...300 кгс/см ² . Пределы допускаемой основной относительной погрешности ± 0,015 %.
Манометр абсолютного давления МПА-15	ТУ 50-62-83	Пределы допускаемой основной погрешности: ± 6,65 Па в диапазоне 0-2·10 ⁴ Па; ± 13,3 Па в диапазоне 2·10 ⁴ -1,33·10 ⁵ Па; ±0,01% от действительного значения выходного сигнала в диапазоне 1,33·10 ⁵ - 4·10 ⁵ Па.
Магазин сопротивлений Р4831	ГОСТ 23737	Класс точности 0,02/2·10 ⁻⁶ . Сопротивление до 111111,111 Ом
Источник постоянного тока Б5-7	ЕЭ 3.233.128	Диапазон задания напряжения 0 –30 В. Допускаемые отклонения ±0,5 % от установленного значения.
Вольтметр универсальный В7-46/1	Тг.2.710.029	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении постоянного напряжения в диапазоне до 2 В ± 0,02%
Мера сопротивления эталонная Р331	ГОСТ 6864	Номинальное значение тока 0,032 А, R 100 Ом, класс 0,01
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-54	ЕЯ2.721.039	Относительная погрешность измерения интервала времени ±2·10 ⁻⁶ %
Расходомер кориолисовый (фирма «KROHNE», Германия)	OPTIMASS MFS 7100 H03/S03	Номинальный расход – до 100 кг/ч. Погрешность измерения расхода жидкости ±0,1% от измеряемого значения, плюс стабильность нуля ±0,015% от номинального расхода первичного преобразователя
Расходомер кориолисовый (фирма «KROHNE», Германия)	OPTIMASS MFS 7000 H03/S15	Номинальный расход – до 1125 кг/ч. Погрешность измерения расхода жидкости ±0,1% от измеряемого значения, плюс стабильность нуля ±0,015% от номинального расхода первичного преобразователя
Технологический компьютер IBM PC AT		Не ниже «Pentium - 600»
Программа поверки «Поверка 3Pm.exe» технологического компьютера	КРАУ1.456.001-06Д20	

Межповерочный интервал:

- 1 год для приборов исполнения по точности А и С;
- 2 года для приборов исполнения по точности Б;
- 3 года для приборов исполнения по точности В и Г;
- 3 года при работе прибора в режиме корректора.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 30319.0-96 «Газ природный. Методы расчета физических свойств. Общие положения»;

ГОСТ 30319.1-96 «Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение физических свойств природного газа, его компонентов и продуктов его переработки»;

ГОСТ 30319.2-96 «Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение коэффициента сжимаемости»;

ГОСТ 30319.3-96 «Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение физических свойств по уравнению состояния»;

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 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»»

ГОСТ 8.586.3-2005 «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 «Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 4. Трубы Вентури. Технические требования»;

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

ГОСТ 6651-94 «Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний»;

РД 50-411-83 «Расход жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью специальных сужающих устройств»;

ПР 50.2.019-2006 «Количество природного газа. Методика выполнения измерений при помощи турбинных, ротационных и вихревых счетчиков»;

МИ 2412-97 «Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя»;

МИ 2451-98 «Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя»;

«Комплексный датчик с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм». Технические условия КРАУ1.456.001-01 ТУ»;

«Вторичный блок МАС-003» ТУ 4042-002-06981430-97;

Специальное сужающее устройство КРАУ5.183.028 (диафрагма с коническим входом).

Расходомер газа «ГиперФлоу» КРАУ2.833.006 ТУ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип датчиков комплексных с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Сертификат соответствия требованиям ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10 и ГОСТ 12.2.007.0 № РОСС RU.ГБ06.В00483 от 08.05.2008 года, выданный Органом по сертификации взрывозащищенных средств измерений, контроля и элементов автоматики ФГУП «ВНИИФТРИ» ОС ВСИ «ВНИИФТРИ»

Разрешение на применение № РРС 00-30802 от 08.08.2008 года, выданное Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору

Заключение №386-ТС, выданное Управлением государственного энергетического надзора Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

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

Директор ООО «НПФ «Вымпел»



А.Р. Степанов