

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-счетчики вихревые PRO-V модели M22-V, M22-VT, M22-VTP, M23-V, M23-VT, M23-VTP

Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики вихревые PRO-V модели M22-V, M22-VT, M22-VTP, M23-V, M23-VT, M23-VTP (далее – расходомеры-счетчики) предназначены для измерений расхода и объема (массы) жидких и газообразных сред (газа, насыщенного и перегретого пара) в закрытых трубопроводах с диаметрами условных проходов от 15 до 1800 мм (в зависимости от модели).

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров-счетчиков основан на возникновении за телом обтекания, помещенного в поток измеряемой среды (жидкость или газ), дорожки вихрей (дорожка Кармана). Частота следования вихрей (f) в широком диапазоне чисел Рейнольдса (Re) прямо пропорциональна скорости (V) измеряемой среды, а, следовательно, и объемному расходу через сечение трубопровода:

$$V = f (d/St).$$

Здесь

d - поперечный размер тела обтекания;

St - число Струхала.

Расходомеры-счетчики выпускаются в двух исполнениях:

модели M22-V, M22-VT, M22-VTP полнопроходного типа - фланцевые или межфланцевые (диаметры условного прохода расходомеров-счетчиков от Ду15 до Ду200);

модели M23-V, M23-VT, M23-VTP погружного типа с возможностью монтажа/демонтажа под давлением (диаметры условного прохода трубопровода от Ду50 до Ду1800).

Расходомеры-счетчики состоят из первичного преобразователя скорости вихревого типа и микропроцессорного вычислительного блока (электронного блока).

Первичный преобразователь скорости состоит из тела обтекания (генератора вихрей) с сенсором измерения частоты вихрей (пьезоэлектрический преобразователь) в корне тела обтекания и устанавливается в измерительном сечении трубопровода на погружной штанге (модели M23-V, M23-VT, M23-VTP) или в цилиндрическом корпусе (с диаметром условного прохода, совпадающим с внутренним диаметром трубопровода, на котором устанавливается расходомер-счетчик) с фланцами или без фланцев (модели M22-V, M22-VT, M22-VTP).

Пьезоэлектрический сенсор преобразует знакопеременные пульсации давления, вызванные чередованием вихрей, в частотный электрический сигнал, который поступает на вход электронного блока. Расходомеры-счетчики модели M22-VT и M23-VT имеют встроенные преобразователь температуры Pt1000 и вычислитель (корректор) массового расхода, модели M22-VTP и M23-VTP, кроме того, имеют встроенный преобразователь давления.

Электронный блок обеспечивает выполнение следующих функций:

- определение объема и расхода различных жидкостей и газов (модели M22-V и M23-V) и отображение значений на цифровом индикаторе;

- определение массы и массового расхода насыщенного пара (модели M22-VT и M23-VT) и отображение значений на цифровом индикаторе;

- определение объема (массы) и объемного (массового расхода) жидкости, газа и насыщенного и перегретого пара (модели M22-VTP и M23-VTP);

- формирование пассивного гальванически развязанного импульсного сигнала с нормированной ценой импульса преобразования объема;

- связь с устройствами сбора и отображения информации посредством интерфейса HART и/или Modbus;
- формирование аналогового сигнала (4-20 мА), пропорционального объемному и/или (массовому) расходу;
- формирование аналогового сигнала (4-20 мА), пропорционального текущему значению температуры измеряемой среды;
- формирование аналогового сигнала (4-20 мА), пропорционального текущему значению давления измеряемой среды;
- замыкание «сухого» контакта при превышении объемного расхода заданного значения (модели M22-V и M23-V);
- замыкание «сухих» контактов при превышении массового расхода и/или температуры насыщенного пара заданных значений (модели M22-VT и M23-VT);
- замыкание трех «сухих» контактов (по выбору) при превышении объемного и/или массового расходов, температуры, давления и плотности заданных значений (модели M22-VTP и M23-VTP).

Конструкция расходомера-счетчика предусматривает моноблочный монтаж первичного преобразователя скорости потока и электронного блока (по заказу электронный блок может поставляться в раздельном варианте установки с кабелем длиной до 17 м).

Электронный блок размещается в герметичном металлическом корпусе, на котором расположены индикаторное устройство (ЖКИ дисплей две строки по 16 символов), пульт управления (шесть кнопок), контактные разъемы для подключения питания и внешних электрических цепей, обеспечивающие совместимость расходомера-счетчика с периферийными устройствами.

При установке расходомера-счетчика на трубопроводе необходимо соблюдать длины прямых участков вверх и вниз по течению потока (для местного сопротивления – изгиб (коллено) под 90° необходимы прямые участки 10 Ду до и 5 Ду после установки расходомера-счетчика) или использовать струевыпрямители при отсутствии требуемых длин прямолинейных участков.

Погружные модели расходомеров-счетчиков M23 могут поставляться с сальниковым уплотнением для обслуживания датчика под давлением и монтажными принадлежностями:

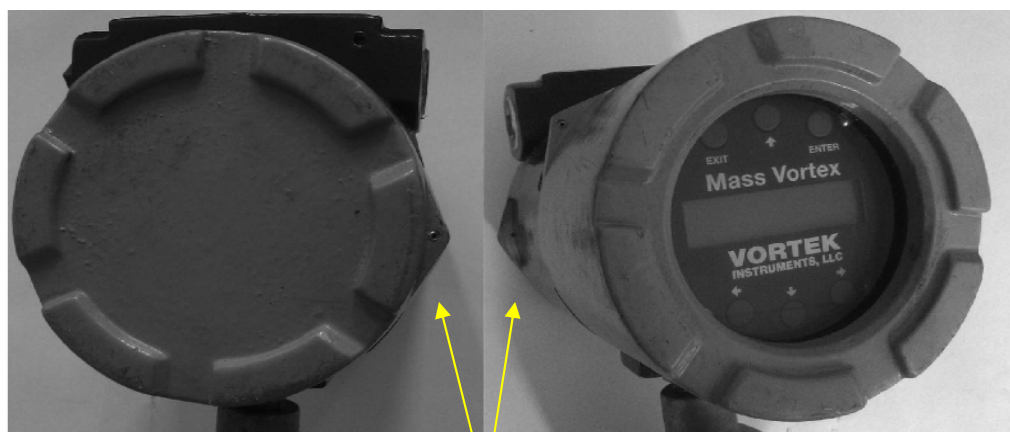
- резьбовая бобышка (M23-MA), фланцевая бобышка (M23-FMA, GMA, HMA);
- отсечной полнопроходной клапан (M23-RK) и ниппели с переходниками, а также болты с прокладками.

Внешний вид расходомера-счетчика показан на рис. 1.

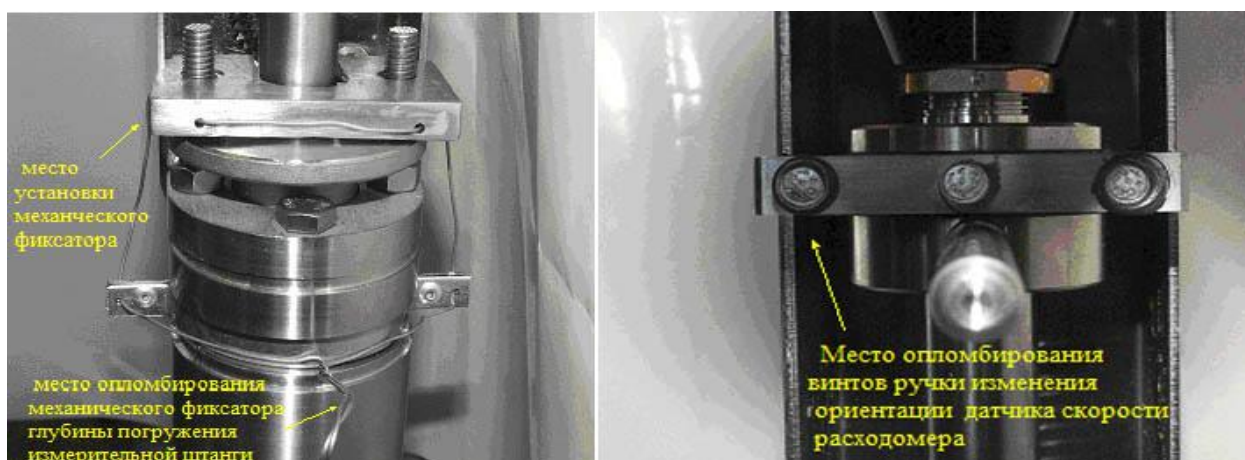


Рис. 1. Внешний вид расходомеров-счетчиков M23 (слева) и M22 (справа)

На рис. 2 показаны способ и места пломбирования расходомеров-счетчиков.



Место опломбирования



б)

в)

Рис. 2. Места опломбирования: а) блок электроники; б) штанга погружного расходомера-счетчика M23; в) сальниковая камера погружного расходомера-счетчика M23

Программное обеспечение

Расходомеры-счетчики имеют встроенное и автономное обеспечение программное (ПО). Структура взаимосвязи частей ПО приведена на рис. 3.

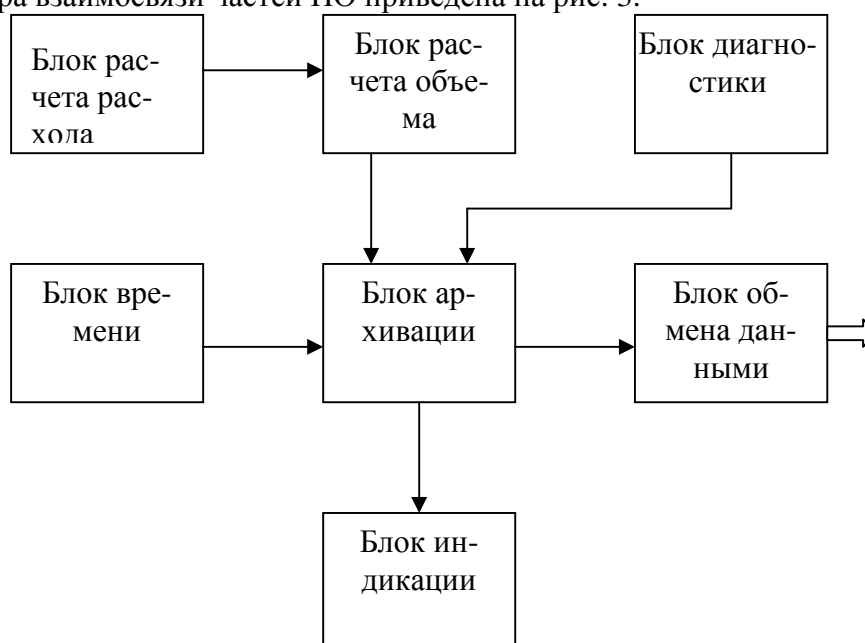


Рис. 3. Структура ПО

Основные функции частей программного обеспечения:

- 1) Блок расчета расхода предназначен для расчетов его значений по результатам изменений сигнала, формируемого на преобразователях: скорости, температуры и давления;
- 2) Блок расчета объема предназначен для расчетов его значений по результатам изменений расхода;
- 3) Блок архивации предназначен для расчетов и хранения измерительной и диагностической информации;
- 4) Блок обмена предназначен для вывода через интерфейсные каналы измерительной, диагностической и настроечной информации на внешние устройства приема;
- 5) Блок индикации предназначен для визуального отображения на табло расходомерасчетчика измерительной, диагностической и настроечной информации;
- 6) Блок реального времени предназначен для измерения времени работы расходомерасчетчика и времени действия диагностируемых ситуаций;
- 7) Блок диагностики предназначен для контроля значений измеренных параметров на соответствие заданным значениям и формирования диагностических сообщений.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Pro-V M22 & M23 *	Pro-V	3.00.15	1BFE	CRC-16

*встроенное ПО устанавливается на производстве и не имеет внешнего доступа

Нормирование метрологических характеристик расходомера-счетчика проведено с учетом того, что программное обеспечение является неотъемлемой и неизменяемой частью расходомера-счетчика. Уровень защиты программного обеспечения - С по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование параметра	Значение	
	Модель расходомера-счетчика	
	M22	M23
1	2	3
Диаметр условного прохода трубопровода (Ду)	от 15 до 200	от 50 до 1800
Наименьший расход измеряемой среды (в зависимости от Ду) Q _{min} (в рабочих условиях), м ³ /ч для жидкости для газа (насыщенного и перегретого пара)	от 0,2 до 34 от $\frac{4}{\sqrt{\rho}}$...до... $\frac{690}{\sqrt{\rho}}$, где ρ -плотность газа, кг/м ³	от 2 до 2750 от $\frac{43}{\sqrt{\rho}}$...до... $\frac{9161}{\sqrt{\rho}}$, где ρ -плотность газа, кг/м ³
Наибольший расход измеряемой среды (в зависимости от Ду) Q _{max} (в рабочих условиях), м ³ /ч для жидкости для газа (насыщенного и перегретого пара)	от 6 до 1018 от 38 до 6786	от 64 до 82450 от 424 до 549654

1	2	3
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении, %:		
Объема и расхода для жидкости	1,5	2
Массы и массового расхода жидкости	2	2,5
Объема и расхода для газа (приведенных к стандартным условиям), насыщенного и перегретого пара	2	2,5
Массы и массового расхода газа (насыщенного и перегретого пара)	2	2,5
Наибольшая скорость потока измеряемой среды, м/с:		
Для жидкости	9	9
Для газа (насыщенного и перегретого пара)	90	90
Наибольшее избыточное давление измеряемой среды не более, МПа	6,4	
Наибольшая температура измеряемой среды, °С		
Стандартное исполнение	260	
Высокотемпературное исполнение	400	
Диапазон температуры окружающего воздуха, °С	минус 40 - 60	
Относительная влажность окружающего воздуха при 35 °С, %	До 95	
Напряжение питания постоянного тока, В	12-36 (100 мА)	
Напряжение переменного тока частотой 50/60 Гц (опция)	85-240 (2 ВА)	
Габаритные размеры расходомера- счетчика (в зависимости от Ду), мм, не более:		
длина	267	203
ширина	420	406
высота	672	1334
Масса расходомера- счетчика - (в зависимости от Ду), кг, не более	5,5-136	7-12
Средний срок службы, лет	10	
Средняя наработка на отказ, ч,	50000	

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на прибор фотохимическим методом и на эксплуатационную документацию (паспорт расходомера-счетчика) типографским способом.

Комплектность средства измерений

Наименование	Кол-во
Расходомер-счетчик вихревой PRO-V	1 шт.
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 шт.
Комплект принадлежностей (по заказу)	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу МП 2550-0040-2007 "Расходомеры – счетчики PRO-V моделей M22-V, M22-VT, M22-VTP, M23-V, M23-VT, M23-VTP. Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" 22.02. 2007 г.

Основные средства измерений, применяемые при поверке:

Установка поверочная расходомерная (для жидких сред) “УР-2000” ,максимальный расход 600 м³/ч, погрешность 0,3%;

Установка поверочная счетчиков газа УПСГ-3200, максимальный расход 3200 м³/ч, погрешность 0,3%;

Эталонная аэродинамическая установка АДС 700/100 (ГСЭ единицы скорости воздушного потока ГЭТ 150-86) с диапазоном скорости воздушного потока 0,1 ÷100 м/с и относительной погрешностью СКО=0,2 % и НСП=0,2%.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в Руководстве по эксплуатации,

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам-счетчикам PRO-V

ГОСТ 8.542-86 «ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений скорости воздушного потока».

ГОСТ 8.143-75 “ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений объемного расхода газа в диапазоне от 10⁻⁶ до 10² м³/с”.

ГОСТ 8.510-2002 “ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объема и массы жидкости”.

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение государственных учетных операций.

Изготовитель

Компания “Vortek Instruments, LLC”, США

Адрес: 8475 West I-25 Frontage Road, Suite 300, Longmont, Colorado 80504, USA

Тел.: +1 (303) 682-9999

Факс: +1 (303) 682-4368

Заявитель

ООО "АППЭК-Сервис"

Адрес: 195265, Санкт-Петербург, Гражданский пр., д. 111

Тел. (812) 531-14-05; email: info@arpec.spb.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14, e-mail: info@vniim.ru

Аттестат аккредитации № 30001-10.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

м.п.

« » _____ 2012 г.