

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи расхода вихревые «ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)»

Назначение средства измерений

Преобразователи расхода вихревые «ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)» (в дальнейшем – расходомер), предназначены для измерений объёмного расхода и объёма при рабочих условиях жидкостей, газов (природного газа, попутного нефтяного газа, кислорода, воздуха и других газов), насыщенного и перегретого пара в целях использования полученной информации для технологических целей и учётных операций.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на измерении расхода рабочей среды (жидкости, газа, пара) вихревым методом.

Расходомеры состоят из проточной части и электронного блока (ЭБ).

Проточная часть (ПЧ) представляет собой полый цилиндр, в котором установлено тело обтекания. За телом обтекания расположен чувствительный элемент (сенсор).

При набегании потока измеряемой среды на тело обтекания, на боковых гранях тела обтекания поочередно образуются вихри. Частота образования вихрей пропорциональна объёмному расходу измеряемой среды. Пульсации давления в потоке за телом обтекания, вызванные вихреобразованием, воспринимаются сенсором и преобразуются в электрический сигнал, который далее обрабатывается электронным преобразователем.

Метрологические характеристики (МХ) нормируются по воздуху и воде при рабочих условиях. Для других жидкостей и газов МХ, а также объёмный расход и объём, приведенные к стандартным условиям, должны определяться в соответствии с методиками, разработанными с учётом требований ГОСТ Р 8.563-2009, ГОСТ 8.361-79 и ГОСТ Р 8.740-2011.

ПЧ расходомера имеет два исполнения: полнопроходное или погружное.

ПЧ расходомера полнопроходного исполнения устанавливается в разрез трубопровода на фланцевом (исполнение «Ф») или бесфланцевом соединении (типа «сэндвич», исполнение «С»); ПЧ расходомера погружного исполнения устанавливается в трубопровод через отверстие в нём на фланцевом соединении.

ЭБ может монтироваться непосредственно на проточной части расходомера (интегральное исполнение) или отдельно (дистанционное исполнение, длина кабеля от 1 до 300 м).

ЭБ в зависимости от его конфигурации обеспечивает обработку сигнала от сенсора и формирует аналоговый токовый, частотный / импульсный и цифровой выходные сигналы. Дополнительно имеется возможность отображения показаний на встроенном индикаторе.

В зависимости от модификации, расходомеры могут иметь входы для подключения внешнего датчика давления и температуры (индикация показаний).

В зависимости от используемой ПЧ, расходомеры имеют модификации ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200) с ПЧ полнопроходного исполнения и ЭМИС-ВИХРЬ 205 (ЭВ-205) с ПЧ погружного исполнения (датчик расхода).

Полнопроходные расходомеры ЭВ-200 имеют исполнения:

- базовое (ЭВ-200);
- для систем поддержания пластового давления (ЭВ-200-ППД);
- скважинное, для использования в нефтяных и водонагнетательных скважинах (ЭВ-200-СКВ).

Расходомеры имеют общепромышленное и взрывозащищённое исполнения.

Общий вид расходомеров в разных вариантах исполнения показан на рисунке 1.



ЭВ-200. Интегральное исполнение, присоединение типа «С», температурные исполнения по максимальной температуре от 100 °С до 320 °С



ЭВ-200. Интегральное исполнение, присоединение типа «Ф», температурные исполнения по максимальной температуре от 460 °С до 500 °С



ЭВ-200. Дистанционное исполнение



ЭВ-200-ППД. Интегральное исполнение



ЭВ-200-ППД. Интегральное исполнение, с индикатором



ЭВ-200-СКВ



ЭВ-205. Дистанционное исполнение.



ЭВ-205. Интегральное исполнение

Рисунок 1 – Общий вид расходомеров «ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)», разных модификаций и исполнений

Места пломбировки расходомеров показаны на рисунке 2.



Рисунок 2 – Места пломбировки расходомеров разных модификаций и исполнений

Расходомеры обеспечивают выполнение следующих функций:

- измерение объёмного расхода и объёма рабочей среды;
- отображение результатов измерений на жидкокристаллический индикатор;
- архивацию результатов измерений в запоминающее устройство;
- выдачу результатов измерений объёмного расхода и объёма жидкости в виде выходных электрических сигналов: импульсного, частотного, токового (4-20 мА), цифрового;
- передачу измеряемых величин и архивных данных на устройства верхнего уровня по интерфейсу RS-485 или USB.

Программное обеспечение

Расходомеры имеют встроенное программное обеспечение (ПО) ЭМИС ВИХРЬ 200, устанавливаемое в энергонезависимую память ЭБ на предприятии-изготовителе, а также внешнее программное обеспечение «ЭМИС-Интегратор» и SoftElectro HartMonitor, устанавливаемое на ПК. Встроенное ПО обрабатывает первичный сигнал с сенсора, формирует выходные сигналы расходомера, отображает измеряемые и настроечные параметры расходомера на встроенном индикаторе при его наличии.

Внешнее ПО отображает получаемую информацию в окне программы на компьютере, также позволяет проводить настройку и поверку расходомера.

Внешнее и встроенное ПО защищены от преднамеренных и непреднамеренных изменений паролями доступа.

Защита встроенного и внешнего ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ-3286-2010.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ЭМИС ВИХРЬ 200	EV200	v5	310cdb19	CRC32
ЭМИС ВИХРЬ 200	EV200	v8	d3f0e7ea	CRC32
ЭМИС ВИХРЬ 200-СКВ	EV200-SKV	v1	28d8aab8	CRC32
ЭМИС-Интегратор	Integrator	2.2.17	b58c18a0	CRC32
ЭМИС-Интегратор	Integrator	3.0	a5202233	CRC32
SoftElectro HartMonitor *	HartMonitor	v.1.03	d697e110	CRC32
* - Допускается использовать любое другое ПО, поддерживающее протокол передачи данных HART Field Communication Protocol Specification.				

Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений объёмного расхода, м³/ч:

- модификация ЭВ-200, базовое исполнение:

- для жидкостей

от 0,3 до 2680;

- для газа и пара

от 3,2 до 20000;

- модификация ЭВ-200, исполнение ЭВ-200-ППД:

- для жидкостей

от 0,15 до 540;

- модификация ЭВ-200, исполнение ЭВ-200-СКВ:

- для жидкостей

от 0,3 до 250;

- модификация ЭВ-205 (датчик расхода):

- для жидкостей

от 1,4 до 18;

- для газа и пара

от 11 до 144.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёмного расхода и объёма по индикатору, частотному выходу, импульсному выходу, цифровому выходу по поддиапазнам δ , %

в соответствии с таблицей 2.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёмного расхода δ_{QI} по токовому выходу, %

$\pm[|\delta| + 0,2 \cdot I_{max}/(4+16 \cdot Q/Q_{max})]$.

Внутренний диаметр проточной части (Ду ПЧ), мм:

- модификация ЭВ-200, базовое исполнение

от 15 до 300;

- модификация ЭВ-200, исполнение ЭВ-200-ППД

от 20 до 130;

- модификация ЭВ-200, исполнение ЭВ-200-СКВ

от 15 до 100;

- модификация ЭВ-205 (датчик расхода)

40.

Типоразмер по Ду присоединяемого трубопровода, мм:

- модификация ЭВ-200, базовое исполнение

от 15 до 300;

- модификация ЭВ-200, исполнение ЭВ-200-ППД

от 50 до 150;

- модификация ЭВ-200, исполнение ЭВ-200-СКВ

от 15 до 100;

- модификация ЭВ-205

от 300 до 2000.

Исполнения по температуре рабочей среды, °С: ¹

- модификация ЭВ-200, базовое исполнение	от минус 40 до плюс 100;
	от минус 40 до плюс 250;
	от минус 40 до плюс 280;
	от минус 40 до плюс 320;
	от минус 40 до плюс 460;
	от минус 40 до плюс 500;
- модификация ЭВ-200, исполнение ЭВ-200-ППД	от минус 40 до плюс 100;
- модификация ЭВ-200, исполнение ЭВ-200-СКВ	от минус 20 до плюс 80;
	от минус 20 до плюс 100;
- модификация ЭВ-205	от минус 40 до плюс 100;
	от минус 40 до плюс 250;

Исполнения по давлению рабочей среды, МПа,

не более:

- модификация ЭВ-200, исполнение «Ф»	10;
- модификация ЭВ-200, исполнение «С»	25;
- модификация ЭВ-200, исполнение ЭВ-200-ППД	25;
- модификация ЭВ-200, исполнение ЭВ-200-СКВ	50;
- модификация ЭВ-205	4.

Длины прямых участков до и после расходомера,

Ду,

приведены в РЭ.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающей среды, °С:	от минус 50 до плюс 70;
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7;
- относительная влажность окружающей среды	

при температуре 35 °С, %, не более

95 (без конденсации влаги).

Напряжение электропитания от источника

постоянного тока, В

от 12 до 30.

Потребляемая мощность, Вт, не более

- модификация ЭВ-200 (базовое исполнение, исполнение ЭВ-200-ППД), модификация ЭВ-205:

- взрывозащищённое исполнение	1,1;
- общепромышленное исполнение без индикатора	1,1;
- общепромышленное исполнение с индикатором	3,5;
- модификация ЭВ-200, исполнение ЭВ-200-СКВ	2.

Выходные электрические сигналы:

- импульсный, цена импульса, л/имп	от 0,0025 до 5000;
- частотный, частота сигнала, Гц	от 0 до 1000
	или от 0 до 10000;
- аналоговый постоянного тока, мА	4-20;

- цифровой выход, стандарт

Modbus RTU, HART,
 ProfiBus-PA, Манчестер-2
 или Foundation FieldBus H1;

- дискретный

типа «сухой контакт».

Габаритные размеры и масса

приведены в РЭ.

Средний срок службы, лет, не менее

15.

¹ Для воды минимальная температура рабочей среды 0 °С (без замерзания).

Таблица 2 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёмного расхода и объёма по индикатору, частотному выходу, импульсному выходу, цифровому выходу по поддиапазнам, %

Исполнение расходомера	Измеряемая (поверочная) среда	Пределы допускаемой погрешности для классов точности А, Б, В, %						Переходный расход Q_n
		$Q_{max} \geq Q \geq Q_n$			$Q_{min} < Q < Q_n$			
		А	Б	В	А	Б	В	
ЭВ-200	Вода	± 0,5	± 1,0	± 1,5	± 1,0	± 1,5	± 2,5	В соответствии с исполнением
	Воздух	± 1,0	± 1,5	–	± 2,0	± 2,5	–	
ЭВ-200-ППД	Вода	± 0,5	± 1,0	± 1,5	± 1,0	± 1,5	± 2,5	
ЭВ-200-СКВ	Вода	–	± 1,5	–	–	± 5,0	–	
ЭВ-205	Вода	± 0,5	± 1,0	–	± 1,0	± 1,5	–	
	Воздух	± 1,0	± 1,5	–	± 2,0	± 2,5	–	

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку на корпусе ЭБ методом фотолитографии и полиграфическим методом на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации расходомера.

Комплектность

Таблица 3 - Комплектность

Наименование	Количество
Преобразователь расхода вихревой «ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)» ²	1
Руководство по эксплуатации ЭВ-200.000.000.000.00 РФ	1
Паспорт ЭВ-200.000.000.000.000.00 ПС	1
Методика поверки ЭВ-200.000.000.000.000.00 МП	1
Комплект монтажных частей в соответствии с типоразмером	по заказу

Поверка

осуществляется в соответствии с документом ЭВ-200.000.000.000.000.00 МП «Инструкция. Преобразователи расхода вихревые «ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)», утвержденным ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ» 3 июня 2014 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная «ВЗЛЁТ ПУ» (номер в Госреестре СИ РФ 47543-11), воспроизводимый средний объёмный (массовый) расход воды от 0 до 5000 м³/ч, пределы допускаемой погрешности измерения расхода в зависимости от эталонных средств измерений, используемых в составе установки, составляют ± 0,05 %, ± 0,1 %, ± 0,15 %, ± 0,3 %, ± 0,5 %, ± 1 %;

- установка поверочная автоматизированная УПСЖ 100/ВМ (номер в Госреестре СИ РФ 43499-09), диапазон воспроизводимых расходов от 0,03 до 100 м³/ч, пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема эталонными счетчиками жидкости ± 0,25%, весовыми устройствами ± 0,05 %;

- установка для градуировки и поверки счётчиков газа и пара УПСГ-5000 (номер в Госреестре СИ РФ 39101-08), диапазон воспроизводимых расходов от 2 до 5000 м³/ч, пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёма газа ± 0,33%.

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-88, диапазон частот от 0,01 до 2·10⁸ Гц, пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты $\delta_f = \pm (|\delta_o| + f_x^{-1} \cdot t_{сч})$, где f_x – измеряемая частота, Гц; δ_f – относительная погрешность по частоте опорного генератора (встроенного и внешнего); $t_{сч}$ – время счета частотомера, с;

² Модель и исполнение определяются договором на поставку.

- секундомер механический СОПр-2а-3-000, класс точности 3, цена деления 0,2 с, допускаемая погрешность за 30 мин составляет $\pm 1,6$ с;
- генератор сигналов Г6-27 по ГОСТ 22261-94, диапазон частот от 0,3 до 3 МГц, стабильность не хуже 0,05 %;
- штангенциркуль электронный ШЦЦ-II-150 (номер в Госреестре СИ РФ 52058-12), диапазон измерения 0–150 мм, цена деления 0,01 мм.

Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в документах:

- ГОСТ Р 8.361-79. ГСИ. Расход жидкости и газа. Методика выполнения измерений по скорости в одной точке сечения трубы.
- ГОСТ Р 8.740-2011. ГСИ. Расход и количество газа. Методика измерений с помощью турбинных, ротационных и вихревых расходомеров и счётчиков.
- ЭВ-200.000.000.000.00 РЭ. Преобразователи расхода вихревые «ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)». Руководство по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к преобразователям расхода вихревым «ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)»

- 1 ГОСТ 8.145-75. ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений объёмного расхода жидкости в диапазоне от $3 \cdot 10^{-6}$ до $10 \text{ м}^3/\text{с}$.
- 2 ГОСТ Р 8.618-2006. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объёмного и массового расходов газа.
- 3 ГОСТ 15528-86. Средства измерений расхода, объёма или массы протекающих жидкости и газа. Термины и определения.
- 4 ТУ 4213-017-14145564-2009. Преобразователи расхода вихревые «ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

при осуществлении торговли и товарообменных операций, выполнении государственных учетных операций.

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «ЭМИС» (ЗАО «ЭМИС»)
Адрес: 454007, г. Челябинск, пр. Ленина, 3.
тел. (351) 729-99-12, факс 729-99-13.

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ЗАО КИП «МЦЭ»
Адрес: 125424 г. Москва, Волоколамское шоссе, 88, стр. 8.
Тел.: (495) 491 78 12, (495) 491 86 55.
E-mail: sittek@mail.ru, kip-mce@nm.ru
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30092-10 от 01.05.2010 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «___» _____ 2014 г.