

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-счетчики вихревые «ЭМИС-ВИХРЬ 200»

Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики вихревые «ЭМИС-ВИХРЬ 200» (далее расходомеры) предназначены для измерений объема (массы) и объемного (массового) расхода жидкостей, газов, насыщенного и перегретого пара, а также объема и объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на измерении частоты колебаний, возникающих в потоке в процессе вихреобразования. В результате воздействия потока измеряемой среды на тело обтекания, на его боковых гранях возникают чередующиеся вихри с областью пониженного давления, в центре каждого завихрения. Частота отрыва вихрей фиксируется датчиком и преобразуется в электрический сигнал, который далее обрабатывается электронным преобразователем. Частота образования вихрей пропорциональна объемному расходу измеряемой среды.

Расходомеры состоят из первичного преобразователя и электронного блока.

Первичный преобразователь представляет собой корпус с фланцами или без для присоединения к трубопроводу, в котором установлено тело обтекания. За телом обтекания расположен чувствительный элемент (сенсор). Сенсор представляет собой устройство, воспринимающее воздействие вихрей, поочередно образующихся с двух сторон после тела обтекания при прохождении измеряемой среды через корпус первичного преобразователя, и преобразующее частоту образования вихрей в электрический сигнал.

Электронный блок обеспечивает прием и обработку сигнала от первичного преобразователя и в зависимости от конфигурации формирует токовый, импульсный, частотный и цифровой выходные сигналы. Электронный блок может оснащаться встроенным индикатором и входами для подключения внешних или встроенных в корпус расходомера датчиков давления и температуры.

Расходомеры выпускаются в двух модификациях ЭВ-200 (первичный преобразователь в виде корпуса с фланцами или без) и ЭВ-205 (первичный преобразователь погружного типа для измерения локальной скорости потока).

Расходомеры модификации ЭВ-200 выпускаются в моделях:

- ЭВ-200 - базовая;
- ЭВ-200-ППД - для применения в системах поддержания пластового давления;
- ЭВ-200-СКВ - для применения в нефтяных и водонагревательных скважинах.

Расходомеры могут иметь следующие исполнения:

- по присоединению к трубопроводу - фланцевое «Ф» и типа «сэндвич» «С»;
- по присоединению электронного блока - интегральное и дистанционное «Д»;
- по конструктивному исполнению модели ЭВ-200-ППД – стандартное и конструктивное исполнение 2;

- по наличию индикатора - без индикатора, с индикатором;
- по типу взрывозащиты - общепромышленное (без взрывозащиты) и взрывозащищенное (искробезопасная электрическая цепь, взрывонепроницаемая оболочка, рудничное, с защитой от воспламенения пыли оболочками "t");
- по классам точности – исполнения «АА», «А0», «А», «Б» и «В» (в соответствии с таблицей 3).
- по метрологическим характеристикам токового выхода - исполнение «А» и исполнение «А1».
- по конструктивному исполнению:
 - базовое,
 - с дополнительным электронным блоком и сенсором,
 - со встроенным термопреобразователем Pt100/100П,
 - со встроенным термопреобразователем Pt100/100П и внешним датчиком давления¹,
 - с внешним датчиком давления и (или) термопреобразователем Pt100/100П/50М.
- по версии электронного блока - базовая, расширенная и с вычислителем «ВВ».

Версия электронного блока с вычислителем имеет входы для подключения датчика давления с токовым выходным сигналом 4...20 мА и термопреобразователя сопротивления классов АА, А, и В по ГОСТ 6651-2009 и обеспечивает прием и обработку сигналов с этих датчиков, вычисление накопленного и мгновенного массового расхода воды и пара в соответствии с ГСССД МР 147-2008, накопленного и мгновенного объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям в соответствии с ГОСТ 2939-63 по методам, изложенным в ГСССД 8-79, ГСССД МР 113-03, ГОСТ 30319 (2,3)-2015, ГОСТ Р 8.662-2009, ГОСТ Р 8.770-2011, ГСССД МР 134-2007. Для иных сред вычисление массового расхода (массы) среды, а также объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, выполняется при внесении в электронный блок данных о плотности среды и коэффициенте сжимаемости (для газов).

Общий вид расходомера-счетчика вихревого «ЭМИС-ВИХРЬ 200» модификаций ЭВ-200 приведен на рисунке 1, модификации ЭВ-200-ППД - на рисунке 2, модификации ЭВ-205 - на рисунке 3, модели ЭВ-200-СКВ - на рисунке 4, ЭВ-200 с установленными на корпусе расходомера датчиками давления и температуры – на рисунке 5.

¹ В качестве внешних датчиков могут применяться датчики абсолютного и избыточного давления, а также термопреобразователи Pt100/100П/50М, внесенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Внешние датчики давления и (или) температуры могут быть смонтированы как на корпусе расходомера, так и на трубопроводе.



а.



б.



в.



г.



д.



е.



ж.



з.

Рисунок 1 - Общий вид расходомеров-счетчиков вихревых «ЭМИС-ВИХРЬ 200» модификации ЭВ-200 (а. исполнение сэндвич; б. фланцевое исполнение с электронным блоком с 4-мя кабельными вводами; в. высокотемпературное исполнение (для температуры измеряемой среды свыше 320 °С); г. дистанционное исполнение Д; д. фланцевое исполнение с электронным блоком с 2-мя кабельными вводами; е. рудничный исполнение; ж. исполнение с пластиковым корпусом электронного блока; з – с дополнительным электронным блоком и сенсором.



а.



б.

Рисунок 2 - Общий вид расходомеров-счетчиков вихревых «ЭМИС-ВИХРЬ 200» модификации ЭВ-200-ППД (а. стандартное исполнение; б. конструктивное исполнение 2)



а.



б.

Рисунок 3 - Общий вид расходомеров-счетчиков вихревых «ЭМИС-ВИХРЬ 200» модификации ЭВ-205 (а. интегральное исполнение; б. дистанционное исполнение)



Рисунок 4 - Общий вид расходомеров-счетчиков вихревых
«ЭМИС-ВИХРЬ 200» модели ЭВ-200-СКВ



а.



б.

Рисунок 5 – Расходомеры-счетчики вихревые «ЭМИС-ВИХРЬ 200» модификации ЭВ-200 с установленными на корпусе расходомера датчиками давления и/или температуры (а. исполнение с внешним датчиком давления и внешним термопреобразователем, смонтированными на корпус расходомера; б. исполнение с внешним датчиком давления и встроенным термопреобразователем)

Места нанесения защитных пломб представлены на рисунке 6. Наименование расходомеров, их заводские номера, основные технические характеристики указываются на маркировочных табличках с помощью металлографической печати (металлографии) или гравировки. Маркировочные таблички крепятся на корпусе электронного блока. Заводские номера расходомеров состоят из арабских цифр нарастающим итогом по системе нумерации предприятия-изготовителя. Пример маркировочной таблички представлен на рисунке 7.

Место пломбирования



Место пломбирования



Место пломбирования



Место пломбирования



Место пломбирования



Место пломбирования



Место пломбирования



Место пломбирования



Рисунок 6 - Места нанесения защитных пломб



Рисунок 7 - Пример маркировочной таблички

Программное обеспечение

Расходомеры имеют встроенное и внешнее программное обеспечение.

Встроенное программное обеспечение предназначено для обработки сигналов, выполнения математической обработки результатов измерений, обеспечения взаимодействия с периферийными устройствами, хранения в энергонезависимой памяти результатов измерений и вывода их на устройства индикации.

Внешнее программное обеспечение предназначено для настройки и поверки расходомеров и отображения информации на персональном компьютере.

Внешнее программное обеспечение ЭМИС-Интегратор защищено от преднамеренных и непреднамеренных изменений посредством ввода пароля доступа.

Встроенное программное обеспечение защищено от преднамеренных и непреднамеренных изменений посредством ввода пароля доступа и механическим пломбированием.

Защита внешнего программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Защита встроенного программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Программное обеспечение разделено на метрологически значимую часть и метрологически незначимую часть. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Расходомеры-счетчики вихревые «ЭМИС-ВИХРЬ 200» модификации ЭВ-205 и модификации ЭВ-200 моделей ЭВ-200, ЭВ-200-ППД	
Идентификационное наименование ПО	EV200
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 5*
Цифровой идентификатор ПО	_**
Расходомеры-счетчики вихревые «ЭМИС-ВИХРЬ 200» модификации ЭВ-200 моделей ЭВ-200-СКВ	
Идентификационное наименование ПО	EV200-SKV
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1*
Цифровой идентификатор ПО	_**
ЭМИС-Интегратор	
Идентификационное наименование ПО	Integrator
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.2.17*
* номер версии программного обеспечения указывается в паспорте расходомера.	
** цифровой идентификатор ПО встроенного программного обеспечения указывается в паспорте расходомера.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемного расхода, м³/ч - ЭВ-200: - для жидкости - для газа и пара - ЭВ-200-ППД - ЭВ-200-СКВ - ЭВ-205: - для жидкости (для датчика расхода) - для газа и пара (для датчика расхода) - для жидкости (для трубопровода) - для газа и пара (для трубопровода)	от 0,3 до 2680 от 3,2 до 20000 от 0,15 до 540 от 0,3 до 250 от 1 до 28 от 11 до 210 от 8 до 98000 от 86 до 734300
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема по индикатору, частотному выходу, импульсному выходу, цифровому выходу, токовому исполнению «А1», δ , %	приведены в таблицах 3 и 4
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода по токовому выходу для исполнения «А», δ_A , %	$\pm \left(\delta + 0,05 \cdot \frac{Q_{I\max}}{Q} \right)^{1)}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала температуры измеряемой среды, для исполнения «ВВ», $\delta(t)$, %	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерения погрешности преобразования и вычисления значений давления измеряемой среды, для исполнения «ВВ» при температуре окружающего воздуха плюс 20 °С, $\gamma_B(P)$, %	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерения погрешности преобразования и вычисления значений давления измеряемой среды, для исполнения «ВВ», вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от плюс 20 °С, γ_d , %	$\pm 0,1$ на каждые 10 °С
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования и вычисления значений давления измеряемой среды, для исполнения «ВВ», $\delta_B(P)$, %	$\frac{P_{\max} - P_0}{P_{\min}} \cdot \sqrt{\gamma_B^2 + \gamma_d^2}^{2)}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала давления измеряемой среды, для исполнения «ВВ», $\delta(P)$, %	$\pm \sqrt{\delta_{\Pi}(P)^2 + \delta_B(P)^2}^{3)}$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления плотности измеряемой среды для исполнения «ВВ», $\delta_B(\rho)$, %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям; массового расхода (массы) газа, массового расхода (массы) перегретого пара для исполнения «ВВ», $\delta(V, M)$, %	$\pm \sqrt{\delta_B(\rho)^2 + \delta(t)^2 + \delta(P)^2 + \delta^2}$

Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала массового расхода (массы) насыщенного водяного пара для исполнения «ВВ», $\delta(V,M)$, %: - при измерении давления насыщенного пара - при измерении температуры насыщенного пара	$\pm\sqrt{\delta_B(\rho)^2 + \delta(P)^2 + \delta^2};$ $\pm\sqrt{\delta_B(\rho)^2 + \delta(t)^2 + \delta^2}.$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала массового расхода (массы) жидкости для исполнения «ВВ», $\delta(V,M)$, %	$\pm\sqrt{\delta_B(\rho)^2 + \delta(t)^2 + \delta^2}$
Примечания: 1) Q – текущее значение объемного расхода, м ³ /ч. $Q_{I\max}$ – значение объемного расхода, соответствующее 20 мА, м ³ /ч. 2) $P_{\max}$ – верхний установленный предел диапазона измерений датчика давления. P_0 – нижний установленный предел диапазона измерений датчика давления. $P_{\min}$ – нижний предел диапазона измерений измерительного канала давления преобразователя расхода. 3) $\delta_{II}(P)$ – относительная погрешность внешнего измерительного преобразователя давления, %.	

Таблица 3 - Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема по индикатору, частотному выходу, импульсному выходу, цифровому выходу, токовому выходу исполнения «А1», δ , %

Модель или модификация расходомера-счетчика	Измеряемая среда	Пределы погрешности для классов точности АА, А0, А, Б, В, %***									
		$Q_{\Pi}^{**} \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}^{**}$					$Q_{\text{наим}}^{**} \leq Q < Q_{\Pi}^{**}$				
		АА	А0	А	Б	В	АА	А0	А	Б	В
ЭВ-200	жидкость	-	±0,5	±0,5	±1,0	±1,5	-	±0,5	±1,0	±1,5	± 2,5
	газ, пар	±0,7 (±0,5)*	±1,0	±1,0	±1,5	±2,0	±1,0	±1,0	±2,0	±2,5	± 3,5
ЭВ-200-ППД	жидкость	-	-	±0,5	±1,0	±1,5	-	-	±1,0	±1,5	± 2,5
ЭВ-200-СКВ	жидкость	-	-	-	±1,5	-	-	-	-	±5,0	-
ЭВ-205	жидкость	-	-	±0,5	±1,0	±1,5	-	-	±1,0	± 1,5	± 2,5
	газ, пар	-	-	±1,0	±1,5	±2,0	-	-	±2,0	± 2,5	± 3,5
* спец. исполнение; ** $Q_{\text{наим}}$ - значение наименьшего объемного расхода, м ³ /ч; $Q_{\text{наиб}}$ - значение наибольшего объемного расхода, м ³ /ч; Q_{Π} - значение переходного объемного расхода (определяется в соответствии с руководством по эксплуатации), м ³ /ч; *** при имитационной поверке пределы допускаемой относительной погрешности $ \delta +0,2$, %.											

Таблица 4 - Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема по индикатору, частотному выходу, импульсному выходу, цифровому выходу, токовому выходу исполнения «А1» для расходомеров модели ЭВ-200 и ЭВ-200-ППД конструктивного исполнения 2, δ , %

Измеряемая среда	Пределы допускаемой относительной погрешности, %**		
	$Q_1^* \leq Q \leq Q_{\text{наиб}}$	$Q_2^* < Q < Q_1^*$	$Q_{\text{наим}} \leq Q \leq Q_2^*$
жидкость	±1	±1,5	±3,0
* значения объемных расходов Q_1 и Q_2 определяются в соответствии с руководством по эксплуатации; ** при имитационной поверке пределы допускаемой относительной погрешности $ \delta +0,2$ %.			

Таблица 5 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Типоразмер присоединяемого трубопровода, DN: - ЭВ-200 - ЭВ-200-ППД - ЭВ-200-СКВ - ЭВ-205	от 15 до 300 от 50 до 150 от 15 до 100 от 100 до 2000
Диапазон температуры измеряемой среды, °С - ЭВ-200,	от -200 до +450 *
- ЭВ-200-ППД	от 0 до +100
- ЭВ-200-СКВ	от -20 до +100 *
- ЭВ-205	от -40 до +250 *
Давление измеряемой среды, МПа, не более - ЭВ-200 - ЭВ-200-ППД - ЭВ-200-СКВ - ЭВ-205	1,6; 2,5; 4; 6,3; 10; 16; 25; 30 16; 20; 25; 30 50 2,5
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность окружающего воздуха при температуре плюс 35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -60 до +70 95 (без конденсации влаги) от 84 до 106,7
Параметры электрического питания - напряжение постоянного тока, В	от 12 до 32
Потребляемая мощность, Вт, не более	10,4
Параметры выходных сигналов - импульсный, цена импульса, л/имп - частотный, частота сигнала, Гц - аналоговый постоянного тока, мА - цифровой выход, протокол - дискретный	от 0,0025 до 5000 от 0 до 1000 или от 0 до 10000 от 4 до 20 Modbus RTU, Modbus ASCII, Modbus TCP, HART, ProfiBus- PA, Манчестер-2 или Founda- tion FieldBus H1 типа «сухой контакт»
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - длина	приведены в руководстве по эксплуатации

Средний срок службы, лет	20
Маркировка взрывозащиты**	- искробезопасная электрическая цепь уровня «ia», «ib»; - взрывонепроницаемая оболочка уровня «d»; - комбинированная взрывозащита; - рудничное исполнение; - с защитой от воспламенения пыли оболочками «t»
* предельные значения температуры в зависимости от исполнения выбираются из ряда: - 200; - 60; - 40; - 20; 0; +70; +80; +85; +100; +135; +200; +250; +300; +320; +350; +450. ** значение маркировки взрывозащиты определяется в соответствии с действующим сертификатом ТР ТС 012 и указывается в паспорте.	

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку на корпусе электронного блока и на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации расходомера методом фотолитографии или методом, принятым у изготовителя.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Расходомер-счетчик вихревой	«ЭМИС-ВИХРЬ 200»	1 шт.	В зависимости от заказа
Руководство по эксплуатации	ЭВ-200.000.100.000.00 РЭ	1 экз.	
Паспорт	ЭВ-200.000.100.000.00 ПС	1 экз.	
Датчик давления*	—*	1 шт.	по заказу
Датчик температуры*	—*	1 шт.	по заказу
Комплект монтажных частей	—	1 шт.	по заказу
* только для исполнения «ВВ». Характеристики датчиков в зависимости от заказа.			

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации ЭВ-200.000.100.000.00 РЭ в разделе «Методика выполнения измерений».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»;

Приказ Росстандарта от 11 мая 2022 г. № 1133 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа»;

ТУ 26.51.52.094-14145564-2021 Расходомеры-счетчики вихревые «ЭМИС-ВИХРЬ 200». Технические условия.

Правообладатель

Закрытое акционерное общество «Электронные и механические измерительные системы» (ЗАО «ЭМИС»)
ИНН 7729428453
Юридический адрес: 454007, г. Челябинск, пр-кт Ленина, д. 3, оф. 308
Телефон: (351) 729-99-12, факс 729-99-13
E-mail: inform@emis-kip.ru, сайт: emis-kip.ru

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «Электронные и механические измерительные системы» (ЗАО «ЭМИС»)
ИНН 7729428453
Юридический адрес: 454007, г. Челябинск, пр-кт Ленина, д. 3, оф. 308
Адрес места осуществления деятельности: 456518, Челябинская обл., Сосновский р-н, д. Казанцево, ул. Производственная, д. 7/1
Телефон: (351) 729-99-12, факс 729-99-13
E-mail: inform@emis-kip.ru, сайт: emis-kip.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66
Web-сайт: www.vniims.ru
E-mail: office@vniims.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.