

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи плотности и вязкости FDM, FVM, HFVM

Назначение средства измерений

Преобразователи плотности и вязкости FDM, FVM, HFVM (далее - преобразователи) предназначены для измерений плотности, динамической вязкости и температуры жидкости в трубопроводах и резервуарах.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на зависимости параметров колебаний резонансного контура сенсора прибора (металлического виброэлемента типа вилки) от плотности и вязкости измеряемой жидкости. Колебания виброэлемента поддерживаются с помощью пьезоэлементов, управляемых электроникой прибора. Резонансная частота колебаний зависит от механических характеристик виброэлемента, температуры и плотности измеряемой жидкости. Добротность вынужденных резонансных колебаний виброэлемента зависит от динамической вязкости измеряемой жидкости. Измерение температуры осуществляется с помощью встроенного платинового термометра сопротивления с номинальной статистической характеристикой Pt 100. Индивидуальные градуировочные характеристики преобразователей в виде различных поправочных коэффициентов определяются в процессе заводской градуировки при выпуске из производства и указываются в сопроводительной документации, которая прилагается к каждому преобразователю.

У преобразователей доступны различные варианты исполнений по выходным сигналам, наличию ЖКИ (с кнопками для конфигурирования), по длине вилок сенсора, по длине зонда, по способам монтажа прибора в технологический процесс, по материалам смачиваемых частей, по вариантам обработки поверхности сенсора и по наличию защитного покрытия сенсора.

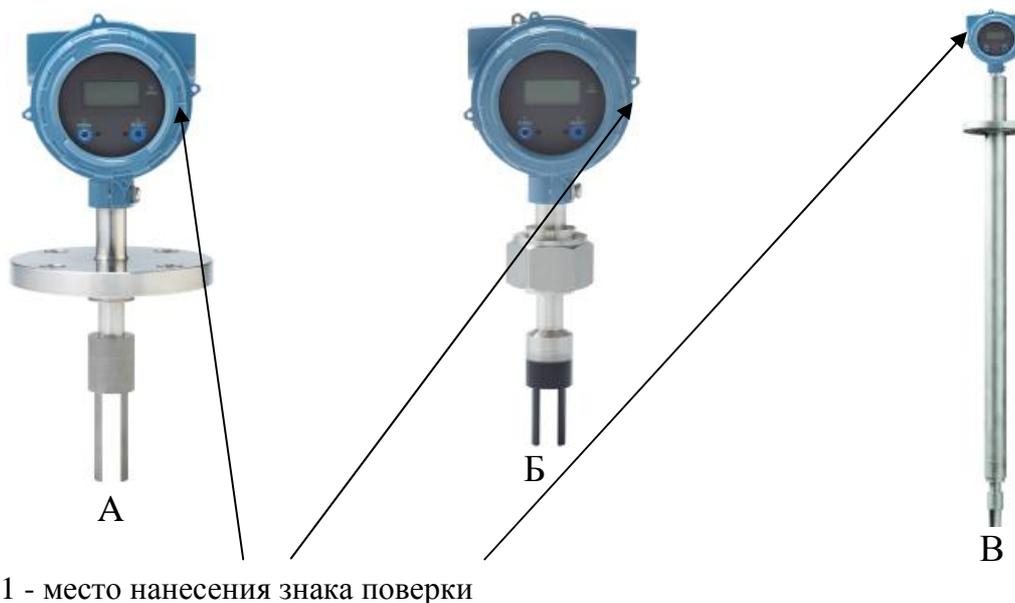
Преобразователи выпускаются трех моделей: FDM, FVM, HFVM, которые отличаются измеряемыми величинами (у FDM нет канала вязкости) и наличием дополнительной сертификации для морских применений (доступна только для HFVM).

Электронная часть преобразователей позволяет подключать к ним по HART протоколу внешние датчики (например, расхода, или уровня) и рассчитывать по измеренным, полученным извне и сконфигурированным данным различные дополнительные параметры, в том числе: приведенную к базовой температуре плотность и вязкость (динамическую и кинематическую), концентрацию, массовый расход нетто или брутто продукта, массу продукта в резервуаре и прочие диагностические и расчетные параметры.

Корпуса преобразователей выполнены в виде цельносварной конструкции, что обеспечивает надежность при работе в условиях повышенной влажности и температуры. Степень защиты от внешних воздействий соответствует IP 66/67, CSA Type 4.

Преобразователи сертифицированы для работы во взрывоопасных условиях. В зависимости от исполнения, преобразователи могут иметь следующие маркировки взрывозащиты: Ga/Gb Ex d IIC T6 X, Ga/Gb Ex d [ib] IIC T6 X, 2Ex nA IIC T6 Gc X или 2Ex nA IIC T4 Gc X.

Внешний вид преобразователей представлен на рисунке 1.



1 - место нанесения знака поверки

Рисунок 1 - Внешний вид преобразователей:

- А – преобразователь с ЖКИ, с фланцем, стандартным зондом и длинным сенсором (FDM);
- Б – преобразователь с ЖКИ, с коническим соединителем, стандартным зондом и коротким сенсором с антифрикционным покрытием (FDM, FVM, HFVM);
- В – преобразователь с ЖКИ, с фланцем, с длинным зондом и коротким сенсором (FDM, FVM)

Программное обеспечение

Преобразователи оснащены встроенным программным обеспечением. Внутреннее программное обеспечение записывается на микроконтроллере и программируется на заводе изготовителе. Влияние встроенного программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик преобразователей.

Идентификационные данные программного обеспечения преобразователей указаны в таблицах 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Внутреннее программное обеспечение
Номер версии ПО (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.62
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные (алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО)	-

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

Конфигурирование прибора может осуществляться с кнопок встроенного индикатора, или дистанционно, по имеющимся цифровым протоколам HART, Foundation Fieldbus или Modbus с помощью полевых коммуникаторов (например, Rosemount 475) или программно-аппаратных комплексов на базе ПК (например, Micro Motion ProLink® III).

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики преобразователей нормированы с учетом ПО и приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

Характеристика	Значение характеристики		
	FDM	FVM	HFVM
Диапазон показаний плотности, кг/м ³	0 - 3000		
Диапазон измерений плотности, кг/м ³	600 - 1250		
Предел допускаемого СКО случайной составляющей абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м ³	0,10		
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м ³	± 1,0		
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений плотности за счет отклонения температуры жидкости от нормальной на 1 °С, кг/м ³	± 0,10		
Диапазон показаний динамической вязкости жидкости, мПа·с	-	от 0,5 до 20000	
Диапазон измерений динамической вязкости жидкости, мПа·с	-	от 0,5 до 12500	
Предел допускаемого СКО случайной составляющей относительной погрешности измерений динамической вязкости, %	-	0,5	
Пределы допускаемой погрешности измерений динамической вязкости в поддиапазоне*: (0,5-10) мПа·с (абсолютная) (10-100) мПа·с (приведенная) (100-1000) мПа·с (приведенная) (1000-12500) мПа·с (приведенная)	-	± 0,20 мПа·с ± 1,0 % от верхнего предела поддиапазона измерений	
Диапазон измерений температуры жидкости, °С	от минус 50 до + 200 для стандартного зонда от минус 40 до + 200 для удлиненного зонда в безопасной зоне** от минус 40 до + 150 для удлиненного зонда в опасной зоне**		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±(0,3+0,005·t), где t-температура жидкости, °С		
Максимальное давление жидкости, МПа	20,7 для стандартного зонда** 10 для удлиненного зонда**		
Выходные сигналы	Частотный, дискретный, аналоговый (4-20) мА, Modbus RS-485, HART (4-20) мА, Wireless HART Foundation Fieldbus		

Характеристика	Значение характеристики		
	FDM	FVM	HFVM
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования плотности и динамической вязкости в токовый сигнал (4-20) мА, %	± 0,05		
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования плотности и динамической вязкости жидкости в токовый сигнал (4-20) мА от изменения температуры окружающей среды на 1 °С, %	± 0,005		
Напряжение питания постоянного тока, В	от 20 до 28		
Потребляемая мощность, Вт в режиме: -стандартной нагрузки -максимальной нагрузки	0,65 1,1		
Габаритные размеры, мм, не более: - модель со стандартным зондом - модель с удлиненным зондом	355x300x300 200x200x4200		
Масса, кг, не более: - модель со стандартным зондом - модель с удлиненным зондом	15 40		
Рабочие условия эксплуатации: -температура окружающей среды, °С	от минус 40 до +65		

* Поддиапазоны, в которых отградуирован преобразователь указываются в сопроводительной документации, которая прилагается к каждому преобразователю

** HFVM поставляется только со стандартным зондом

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель преобразователя методом наклейки и на титульный лист Руководства по монтажу типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерений приведена в таблице 3.

Таблица 3 - Комплектность средства измерений

Наименование	Количество, шт.
Преобразователь	1
Руководство по монтажу	1
Паспорт	1
Методика поверки МП 01-251-2015	1

Дополнительно может поставляться комплект запасных частей и принадлежностей, соединительные части для подключения преобразователя к измерительной точке и др. в соответствии с условиями контракта на поставку.

Поверка

осуществляется по документу МП 01-251-2015 «ГСИ. Преобразователи плотности и вязкости FDM, FVM, HFVM. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ» 07 апреля 2015 г.

Эталонные средства измерений, используемые при поверке:

- рабочий эталон единицы плотности 1-го разряда по ГОСТ 8.024-2002 (установка пикнометрическая или плотномер лабораторный) (диапазон измерений от 600 до 1250 кг/м³, пределы допускаемой абсолютной погрешностью при $P = 0,95$ не более $\pm 0,1$ кг/м³);
- рабочий эталон единицы кинематической вязкости 1-го разряда по ГОСТ 8.025-2002 (набор стеклянных вискозиметров) в диапазоне от $4,0 \cdot 10^{-7}$ до $1,0 \cdot 10^{-1}$ м²/с с пределами допускаемой относительной погрешностью измерений кинематической вязкости не более $\pm 0,2\%$)
- средства измерений температуры в диапазоне от 5 до 90 °С и пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,1$ °С.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений представлена в руководстве по монтажу.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям плотности и вязкости FDM, FVM, HFVM

ГОСТ 8.024-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений плотности.

ГОСТ 8.025-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений вязкости жидкостей.

Техническая документация фирм изготовителей «F-R Tecnologias de Flujo, S.A. de C.V.», Мексика и «Emerson SRL», Румыния.

Изготовители

Фирма «F-R Tecnologias de Flujo, S.A. de C.V.», Мексика
Ave.Miguel de Cervantes No.111, Complejo Industrial, Chihuahua, Mexico, 31109

Фирма «Emerson SRL», Румыния
Str. Emerson nr.4, Cluj-Napoca, Romania
www.emersonprocess.com.
Telephone: 0040374423139

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Эмерсон» (ООО «Эмерсон»), Россия
115054, г. Москва, улица Дубининская, дом 53, строение 5
Тел. +7 (495) 995-95-59, факс +7 (495) 424-88-50
E-mail: Info.Ru@Emerson.com

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ»)

620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4

Тел. (343) 350-26-18, факс: (343) 350-20-39

E-mail: uniim@uniim.ru.

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30005-11 от 03.08.2011 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2015 г.