

Приложение № 5
к сведениям о типах средств
измерений, прилагаемым
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «7» октября 2020 г. № 1681

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Плотномеры жидкости серии DIMF

Назначение средства измерений

Плотномеры жидкости серии DIMF (далее – плотномеры) предназначены для непрерывных измерений плотности жидкостей различного состава, в том числе химически агрессивных жидкостей, нефти и нефтепродуктов, спиртосодержащих и сахарных растворов, при транспортировке их по технологическим трубопроводам.

Описание средства измерений

Принцип действия плотномеров основан на измерении резонансной частоты механических колебаний чувствительного элемента. Резонансная частота собственных колебаний чувствительного элемента является функцией его температуры, геометрических и механических характеристик, определяемых при калибровке, и плотности проходящего по нему потока испытуемой жидкости.

Плотномеры состоят из измерительного и вторичного преобразователей, соединенных между собой кабелем. Первичный преобразователь подключается непосредственно к ёмкости или трубопроводу с исследуемой жидкостью либо устанавливается в байпас.

В состав первичного преобразователя входит чувствительный элемент с электромагнитной системой поддержания собственных колебаний и термометр, помещённые внутри герметичного корпуса. Материал корпуса первичного преобразователя зависит от модификации плотномеров.

Чувствительный элемент плотномеров выполнен в виде полый трубки, по которой проходит поток исследуемой жидкости. Внутренний диаметр, толщина стенки, материал трубок и форма изгиба трубок в чувствительных элементах различны для разных модификаций. Собственные колебания чувствительного элемента поддерживаются с помощью специальной электромагнитной системы обратной связи, которая формирует частотный выходной сигнал, пропорциональный плотности жидкости. Для компенсации теплового воздействия потока жидкости на чувствительный элемент плотномеров снабжены встроенным платиновым термометром сопротивления типа Pt1000. Термометр формирует аналоговый выходной сигнал, пропорциональный температуре чувствительного элемента. Частотный и аналоговый выходные сигналы от первичного преобразователя по линиям связи передаются на вторичный электронный преобразователь сигналов типа TR, где обрабатываются и преобразуются в значения температуры, плотности и (или) концентрации анализируемой жидкости. Вторичный преобразователь снабжён двустрочным дисплеем для индикации результатов измерений и четырьмя кнопками управления. Вторичный преобразователь имеет программируемый аналоговый выход от 4 до 20 мА для связи плотномеров с устройствами обработки измерительной информации верхнего уровня.

Для компенсации воздействия давления потока жидкости на чувствительный элемент необходимо подключение внешнего преобразователя давления (в основной комплект поставки не входит).

Плотномеров выпускаются в модификациях DIMF 1.3, DIMF 2.0, DIMF 2.1 и DIMF-Contrast, которые отличаются диапазоном и погрешностью измерений плотности, диапазоном

температур измеряемой среды, максимальным давлением жидкости, материалами, из которых изготовлены смачиваемые части, формой и размерами чувствительного элемента.

Плотномер модификации DIMF 1.3 предназначен для работы с неагрессивными жидкостями, DIMF 2.0 – для работы с агрессивными и неагрессивными жидкостями, DIMF 2.1 – может применяться на главных магистральных трубопроводах пастообразных и других сложных жидкостях с механическими включениями, DIMF-Compact – может также применяться на главных магистральных трубопроводах, обеспечивая высокую функциональность благодаря своей компактной конструкции.

Чувствительным элементом плотнера модификации DIMF 1.3 является полая вибрирующая вилка (камертон), плотномеров модификаций DIMF 2.0, DIMF 2.1 и DIMF-Compact – вибрирующий элемент в виде изогнутой трубки в форме вибрирующей вилки (камертона).

Общий вид плотномеров жидкости серии DIMF представлен на рисунке 1.
Пломбировка корпуса от несанкционированного доступа не предусмотрена.



модификация DIMF 1.3



модификация DIMF 2.0



модификация DIMF 2.1

модификация DIMF-Compact

Рисунок 1 – Общий вид плотномеров жидкости серии DIMF

Программное обеспечение

Плотномеры функционируют под управлением встроенного программного обеспечения, которое является неотъемлемой его частью, а также автономного специального программного обеспечения, устанавливаемого на персональном компьютере или ноутбуке в комбинации с интерфейсом HART®. Программное обеспечение предназначено для управления работой плотномеров, процессом измерений, а также хранения и обработки полученных данных.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО плотномеров приведены в таблицах 1-2.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	модификации DIMF 1.3, DIMF 2.0, DIMF 2.1	
	Встроенное	Автономное
Идентификационное наименование ПО	Соответствует модификации	DTM PACTware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4	не ниже 1.01

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	модификация DIMF-Compact	
	Встроенное	
Идентификационное наименование ПО	Соответствует модификации	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.11	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	DIMF 1.3	DIMF 2.0	DIMF 2.1	DIMF-Compact
Диапазон показаний плотности, кг/м ³	от 0 до 5000			от 500 до 1500
Диапазон измерений плотности, кг/м ³	от 650 до 2000			от 650 до 1500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м ³	±0,3			±1,0

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	DIMF 1.3	DIMF 2.0	DIMF 2.1	DIMF-Compact
Диапазон температур измеряемой среды, °С	от -40 до +100	от -40 до +150 от -40 до +210*	от -40 до +150	от 0 до 80

Наименование характеристики	Значение			
	DIMF 1.3	DIMF 2.0	DIMF 2.1	DIMF-Compact
Максимальное рабочее давление жидкости, МПа	10		4	0,6

Наименование характеристики	Значение			
	DIMF 1.3	DIMF 2.0	DIMF 2.1	DIMF-Compact
Измеряемая среда	не агрессивные жидкости, жидкие смеси, в частности углеводороды	агрессивные и не агрессивные жидкости, перекачиваемые насосом	не агрессивные жидкости, перекачиваемые насосом	не агрессивные жидкости, перекачиваемые насосом
Материал деталей, контактирующих со средой	специальный сплав из NiFeCr и нержавеющая сталь 1.4571	нержавеющая сталь 1.4571, хастеллой C4, тантал, инконель 600, монель-металл 400 или другие по запросу	нержавеющая сталь 1.4571	нержавеющая сталь 1.4571
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	от 14 до 30			от 15 до 24
Тип выходного сигнала вторичного преобразователя: аналоговый, мА	от 4 до 20			-
Габаритные размеры, мм, не более: - длина - ширина - высота	100 155 412	155 250 468	250 450 740	180 50 60
Масса, кг, не более: - измерительного преобразователя - вторичного преобразователя	3,0 1,2	4,2 1,2	21 1,2	1,2 -
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность (без конденсации), %, не более	от -10 до +58 от -40* до +70* от 0 до 100			от 0 до +70 от 0 до 100
Средний срок службы, лет Средняя наработка на отказ, ч	10 80000			
Маркировка взрывозащиты	Ga/Gb Ex ia IIC T4...T2 X, 1Ex [d] ib IIC T4/T5 Gb X			-
* По специальному заказу				

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом и на корпус плотномера в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Плотномер жидкости серии DIMF	-	1 шт.
Программное обеспечение	DTM PACTware	1 шт. (доступно на www.bopp-reuther.de)
Руководство по эксплуатации на русском языке	-	1 экз.
Методика поверки	МП 2302-0122-2019	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу:

- первичная и периодическая поверка в условиях лаборатории по МП 2302-0122-2019 «ГСИ. Плотномеры жидкости серии DIMF. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 29 ноября 2019 г.;

- периодическая поверка в условиях эксплуатации по МИ 2816-2012 с изменением №1 «ГСИ. Преобразователи плотности поточные. Методика поверки на месте эксплуатации».

Основные средства поверки:

По МП 2302-0122-2019:

- рабочий эталон единицы плотности в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.11.2019 № 2603 (установка пикнометрическая, диапазон измерений плотности от 700 до 2000 кг/м³, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности не более $\pm 0,1$ кг/м³, или анализатор плотности жидкостей серии DMA, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 39787-08, диапазон измерений плотности 0-2000 кг/м³, пределы абсолютной погрешности измерений плотности не более $\pm 0,1$ кг/м³);

По МИ 2816-2012 с изменением №1:

- рабочий эталон единицы плотности в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.11.2019 № 2603 (установка пикнометрическая, диапазон измерений плотности от 700 до 2000 кг/м³, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности не более $\pm 0,1$ кг/м³).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к плотномерам жидкости серии DIMF

Государственная поверочная схема для средств измерений плотности, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.11.2019 № 2603

Техническая документация фирмы-изготовителя

Изготовитель

Фирма «Bopp & Reuther Messtechnik GmbH», Германия
Адрес: Am Neuen Rheinhafen 4, 67346 Speyer, Germany
Телефон: +49 6232 657 – 0
Факс: +49 6232 657 – 505
Web-сайт: www.bopp-reuther.de/
E-mail: info@bopp-reuther.de

Заявитель

Фирма «B.O.S. GmbH», Германия
Адрес: Bruckneralle 11, 41236 Mönchengladbach, Germany
Телефон: 0049 2166 26 36 500
Web-сайт: www.bos-cert.de
E-mail: info@bos-cert.de

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева"
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19
Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14
Web-сайт: www.vniim.ru
E-mail: info@vniim.ru

Регистрационный номер RA.RU.311541 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ___ » _____ 2020 г.