



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

АТ.С.31.001.А № 46203

Срок действия до 20 апреля 2017 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Измерители плотности жидкости DPRn/mPDS

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Фирма "Anton Paar GmbH", Австрия

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 49653-12

ДОКУМЕНТЫ НА ПОВЕРКУ
МП 2302-0050-2010; МИ 3240-2009; МИ 2816-2008

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии от **20 апреля 2012 г. № 261**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

Е.Р.Петросян

"....." 2012 г.

Серия СИ

№ 004353

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители плотности жидкости DPRn/mPDS

Назначение средства измерений

Измерители плотности жидкости DPRn/mPDS (далее в тексте - измерители плотности) предназначены для измерения плотности жидкостей при условиях их перекачки по трубопроводам.

Описание средства измерений

Измерители плотности состоят из первичного преобразователя плотности DPRn и вторичного преобразователя mPDS. В качестве первичных преобразователей плотности применяются: DPRn422, DPRn407, DPRn417, DPRn427, DPRn427S, DPRn427Tantalum, DPRn427HT, DPRn4122, DPRnL-Dens427E. В качестве вторичных преобразователей применяются показывающие преобразователи mPDS, модели mPDS 1100I, mPDS 2000V3 или mPDS 5. Первичные преобразователи предназначены для установки на байпасную линию либо для непосредственного подключения к трубопроводу с исследуемой жидкостью, при этом часть потока жидкости проходит внутри чувствительного элемента, выполняющего роль трубопровода внутри корпуса преобразователя. Принцип действия первичных преобразователей основан на измерении периода резонансной частоты механических колебаний чувствительного элемента и преобразовании его в электрический импульсный выходной сигнал, пропорциональный плотности потока жидкости, проходящего через чувствительный элемент. Чувствительный элемент выполнен в виде U-образной трубки. Диаметры проходного сечения трубок чувствительных элементов измерителей плотности для разных модификаций различны и указаны в разделе Метрологические и технические характеристики настоящего документа. Подводящие трубопроводы подсоединяются к входу и выходу чувствительного элемента при помощи резьбовых соединений посредством переходников на основе гибких шлангов. По спецзаказу возможна поставка измерителей плотности с фланцевыми соединениями.

Колебания чувствительного элемента поддерживаются с помощью специальной электромагнитной системы. Период резонансной частоты колебаний зависит от собственных механических характеристик чувствительного элемента, его температуры и плотности проходящей через чувствительный элемент жидкости. Коэффициенты зависимости индивидуальны для каждого первичного преобразователя и определяются при его заводской калибровке. Первичные преобразователи имеют встроенный платиновый термопреобразователь сопротивления с номинальной статической характеристикой Pt100. Чувствительный элемент, электро-магнитная система возбуждения и поддержания резонансной частоты колебаний чувствительного элемента и преобразователь температуры чувствительного элемента размещены в пыле - влагозащитном корпусе. К основному корпусу на винтах крепится блок электроники в пыле - влагозащитном корпусе. В блоке электроники значения частоты резонансных колебаний чувствительного элемента и сопротивления термопреобразователя преобразуются в импульсный цифровой сигнал и по линиям связи типа "витая пара" передается на вторичный преобразователь mPDS.

Индикация рассчитанных значений плотности и температуры жидкости производится в режиме реального времени на жидкокристаллическом мониторе на лицевой панели вторичного преобразователя mPDS. Данные о плотности и температуре жидкости могут быть переданы на компьютер верхнего уровня посредством последовательного интерфейса RS485. Корпус вторичного преобразователя предназначен для установки в приборные панели универсальных шкафов КИП АСУ ТП.

Электропитание первичных преобразователей плотности осуществляется от вторичных преобразователей по тем же линиям связи.

Изменения давления анализируемой жидкости в пределах рабочего диапазона оказывают влияния на свойства чувствительного элемента и требуют введения компенсации на показания плотности.



Рис.1 Внешний вид первичного преобразователя плотности DPRn



Рис.1 Внешний вид вторичного преобразователя mPDS



Рис.1 Внешний вид вторичного преобразователя mPDS 1100 I



Рис.4 Внешний вид вторичного преобразователя mPDS 5

Программное обеспечение

Вторичные преобразователи mPDS имеют встроенное программное обеспечение, разработанное изготовителем, позволяющее обрабатывать полученный импульсный сигнал и рассчитывать плотность измеряемой жидкости при температуре измерений по уравнению, запатентованному фирмой Anton Paar:

$$\rho = DA \cdot P^2 \cdot (1 + DA1 \cdot t + DA2 \cdot t^2) - DB \cdot (1 + DA3 \cdot t)$$

где:

ρ	Плотность [г/см ³]
P	Период колебаний в [мкс]
t	Температура [°C]
$DA, DB, DA1, DA2, DA3$	Константы преобразователя плотности, определяемые при заводской калибровке

Встроенное программное обеспечение разработано фирмой-изготовителем специально для решения задач непрерывного преобразование значения измеряемого параметра – плотности среды в электрический выходной сигнал.

Компенсацию влияния давления вторичные преобразователи mPDS выполняют автоматически используя встроенное программное обеспечение, обрабатывая данные о текущем давлении жидкости, получаемые от компьютера верхнего уровня посредством последовательного интерфейса RS485 или непосредственно получая аналоговый выходной сигнал от датчика давления, установленного в трубопровод.

Индивидуальные константы преобразователя плотности определяются при выпуске из производства и приводятся в сертификате калибровки на каждый преобразователь. Программное обеспечение записывается на заводе изготовителе и не может быть изменено потребителем. Программного обеспечения идентифицируется при включении вторичных преобразователей для моделей mPDS 1100 I и mPDS 2000V3 путем вывода на экран на время до 5 с номера версии установленного встроенного программного обеспечения. Номер версии установленного встроенного программного обеспечения для модели вторичного преобразователя модели mPDS 5 идентифицируется в окне "**Menu**" в подокнах **Menu > Service > System Information**

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

модель вторичного преобразователя	Наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
mPDS 1100 I	mpds1100	V 7.2	032A185CED85260193 C09F019AB3DA59	MD5
mPDS 2000V3	mpds2000	V 07.02	3A815HID31270135CT 32L017BD3AS18	MD5
mPDS 5	CE6.0	3.00.8199.50	3D89306ED936FEBB8BA A98E0F54F570	MD5

Вторичные преобразователи **mPDS** имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений, реализованную изготовителем на этапе производства путем введения кода доступа. Коды доступа известны только сервисной службе изготовителя и не поставляются потребителям. Вследствие установленной производителем защиты от чтения и записи в виде кода доступа провести идентификацию встроенного программного обеспечения каким-либо иным способом кроме проверки отображаемого номера версии не представляется возможным.

Класс защиты встроенного программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню "А" по МИ3286-2010.

Влияние встроенного программного обеспечения вторичных преобразователей **mPDS** учтено при нормировании метрологических характеристик измерителей плотности **DPRn/ mPDS**.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Диапазон показаний плотности, г/см ³	0 - 3
Диапазон измерений плотности, г/см ³	0,65 - 1,10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности, г/см ³	$\pm 3,0 \cdot 10^{-4}$
Условия эксплуатации:	
Напряжение питания постоянного тока первичного преобразователя плотности, В	от 12 до 15
Напряжение питания переменного тока вторичного преобразователя, В	85-260
Диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от минус 40 до 70
Диапазон атмосферного давления, кПа	от 95 до 104
Диапазон относительной влажности окружающего воздуха, %	до 100% без конденсации
Типичный коэффициент влияния давления исследуемой жидкости на показания преобразователя плотности:	0,001г/см ³ /МПа
Компенсация влияния изменения вязкости исследуемой жидкости на показания датчика:	требуется проведение полевой калибровки датчика для диапазона вязкости рабочей жидкости
Маркировка взрывозащиты	EEx ia IIB T5
Средний срок службы, лет	10

Таблица 3

Первичные преобразователи плотности жидкости DPRn							
модель первичного преобразователя плотности	Характеристика рабочей жидкости			Внутренний диаметр чувствительного элемента, мм	Материал чувствительного элемента	Материал корпуса чувствительного элемента	Габаритные размеры: -длина; -ширина; -высота, мм, масса, кг
	рабочая жидкость	Диапазон температуры жидкости, °С	Максимальное давление жидкости, МПа				
DPRn 422	однофазная жидкость, или устойчивая эмульсия, не агрессивная к материалу чувствительного элемента	от -25 до +125	20	2,6	Хастел-лой С 276	алюминий	280 258 101 11
DPRn 407		от -25 до +125	1	7,2	Боросиликатное стекло Duran 50	алюминий	555 274 139 19
DPRn 417		от -25 до +125	5	6,6	Нержавеющая сталь SS 316 Ti	алюминий	470 190 120 15
DPRn 427 DPRn 427 Tantalum					Хастел-лой С 276 Инколой 825	алюминий	

DPRn 427HT	однофазная жидкость, или устойчивая эмульсия, не агрессивная к материалу чувствительного элемента	от -25 до +150	5	6,6	Хастел-лой С 276 Ин-колой 825	алюми- ний	470 190 120
DPRn 427S		от -25 до +150	4		Нержа- веющая сталь SS 316 Ti	алюми- ний	15
DPRn 4122		от -25 до +125	5	22	Нержа- веющая сталь SS 316 Ti	алюминий	505 300 105 17
DPRn L- Dens 427E		от -40 до +125	12,5	6,6	Хастел-лой С 276	Нержа- веющая сталь SS 316 Ti	224 99 93 1,55

Таблица 4

Вторичные преобразователи mPDS			
модель вторичного преобразователя	Габаритные размеры: -длина; -ширина; -высота, мм, масса, кг	Исполнение	Число подклю- чаемых первич- ных преобразо- вателей
mPDS 1100 I	144 72 300 1,5	Искробезопасные эл. выходы	1
mPDS 2000V3	208 160 300 5,0	общепромышлен- ное	1
mPDS 5	275 215 240 4,6		2

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации и на корпус вторичного преобразователей в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

- преобразователь плотности измерительный DPRn, шт.	1	
- вторичный преобразователь mPDS, шт.		1
- руководство по эксплуатации, экз.	1	
- методика поверки МП 2302-0050-2010 "Измерители плотности жидкости DPRn/mPDS. Методика поверки", экз.		1

Поверка

осуществляется по методике поверки МП 2302-0050-2010 "Измерители плотности жидкости DPRn/mPDS. Методика поверки", утвержденной 02.12.2010 г. ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева». Основное средство поверки – анализатор плотности жидкости DMA НР, абсолютная погрешность $\pm 0,0001$ г/см³, гос реестр № 39787-08.

Поверка измерителей плотности жидкости DPRn/mPDS, применяемых в составе систем измерения количества и качества нефти и нефтепродуктов, производится:

- в условиях лаборатории в соответствии с требованиями МИ 3240-2009 ГСИ "Преобразователи плотности поточные. Методика поверки",

- в условиях эксплуатации в соответствии с требованиями МИ 2816-2008. ГСИ. Преобразователи плотности поточные. Методика поверки на месте эксплуатации.

Основное средство поверки - установка пикнометрическая, рабочий эталон первого разряда в соответствии с ГОСТ 8.024-2002 "ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений плотности", с пределами абсолютной погрешности измерений плотности не более $\pm 0,15 \text{ кг/м}^3$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Руководства по эксплуатации на измерители плотности жидкости DPRn/mPDS.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям плотности жидкости DPRn/mPDS

1. ГОСТ 8.024-2002 "ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений плотности";
2. МИ 3240-2009 "Преобразователи плотности жидкости поточные. Методика поверки";
3. МИ 2816-2008 "Преобразователи плотности поточные. Методика поверки на месте эксплуатации".
4. Техническая документация фирмы "Anton Paar GmbH", Австрия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Проведение государственных учетных операций.

Изготовитель

фирма "Anton Paar GmbH", Австрия
Anton-Paar-Str. 20, A-8054 Graz / Austria - Europe
Телефон: +43 316 257-0, Факс: +43 316 257-257
E-mail: info@anton-paar.com , Адрес Web-сайта: www.anton-paar.com

Заявитель

ЗАО "АВРОРА Лаб"
Адрес: РФ, 117628, г. Москва, ул. Грина, д.42.
Тел. (495) 258-83-05/-06/-07

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им Д.И. Менделеева", регистрационный номер 30001-10;
адрес: 190005, С-Петербург, Московский пр. 19.
Тел.(812) 323-96-05

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

МП

" ____ " _____ 2012 г.