

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Плотномеры автоматические портативные DMA 35

#### Назначение средства измерений

Плотномеры автоматические портативные DMA 35 (далее в тексте – плотномеры DMA 35) предназначены для измерений плотности жидкостей в том числе агрессивных в отобранной пробе в полевых условиях, а также в условиях лабораторий.

#### Описание средства измерений

Принцип действия плотномеров DMA 35 основан на измерении периода резонансной частоты механических колебаний чувствительного элемента в виде U-образной трубки из боросиликатного стекла, заполненной образцом испытуемой жидкости. Величина резонансной частоты колебаний чувствительного элемента является функцией его температуры, геометрических и механических характеристик, определяемых при калибровке, а также плотности находящейся в нем жидкости. Резонансные колебания чувствительного элемента поддерживаются с помощью специальной электро-магнитной системы. Частотный выходной сигнал поступает в электронный блок плотномера, где обрабатывается и окончательный результат измерений высвечивается на жидкокристаллическом дисплее в единицах плотности. Образец испытуемой жидкости закачивается в чувствительный элемент при помощи механического поршневого насоса, приводимого в действие пальцами оператора плотномера. Измерения плотности выполняются при текущей температуре закаченной в чувствительный элемент жидкости. Для измерения температуры жидкости плотномеры имеют встроенный термометр сопротивления типа ПТ100.

Чувствительный элемент, термометр сопротивления, электронный блок, жидкокристаллический дисплей, сменные элементы питания, механический поршневой насос для подачи жидкости в чувствительный элемент и пробозаборное устройство в виде трубки из химостойкого пластика размещены в едином корпусе. В момент выполнения измерений плотномер DMA 35 находится в руках оператора, пробозаборное устройство погружается в емкость с отобранной пробой жидкости для измерений. Механический поршневой насос приводится в действие нажатием пальца оператора и жидкость из емкости подается в чувствительный элемент. Измерения плотности и температуры жидкости выполняются плотномером автоматически. Результаты измерений плотности и текущей температуры жидкости выводятся на монохромный жидкокристаллический дисплей плотномера.

В соответствии с областью применения плотномеры DMA 35 выпускаются в 4-х исполнениях:

- DMA 35 и DMA 35 Tag&Log – измерение плотности неагрессивных жидкостей для применения во взрывобезопасных зонах;
- DMA 35 Ex – измерение плотности агрессивных жидкостей в том числе электролитов для аккумуляторных батарей.
- DMA 35 Ex Petrol - измерение плотности агрессивных жидкостей углеводородного состава, нефти и нефтепродуктов.

Дополнительно исполнения плотномера DMA 35 Tag&Log, DMA 35 Ex и DMA 35 Ex Petrol снабжены радиочастотным RFID интерфейсом, позволяющим распознавать тип анализируемой жидкости по специальной метке RFID, наклеенной оператором на емкость с пробой анализируемой жидкости.



Рис.1 Внешний вид плотномеров DMA35

### Программное обеспечение

Плотномеры DMA-35 имеют встроенное программное обеспечение версии V1.79. Встроенное программное обеспечение разработано фирмой-изготовителем и предназначено для преобразования резонансной частоты колебаний чувствительного элемента в значения плотности анализируемой жидкости 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:

$\rho$	Плотность [г/см <sup>3</sup> ]
$P$	Период колебаний в [мкс]
$t$	Температура [°C]
$DA, DB, DA1, DA2, DA3$	Индивидуальные константы чувствительного элемента плотномера, определяемые при заводской калибровке

Дополнительно встроенное программное обеспечение обеспечивает возможность индикации результата измерений плотности в кг/м<sup>3</sup>, г/см<sup>3</sup> или гр. API, относительной плотности, содержания этилового спирта в объемных % (при измерении водноспиртовых растворов), содержания серной кислоты в массовых % (при измерении плотности электролитов), содержания сахара в водных растворах в гр. Brix или Plato, а также функцию приведения измеренного значения плотности к стандартной температуре 15 °C.

Программное обеспечение записывают на заводе-изготовителе, и оно не может быть изменено потребителем. Идентификация версии встроенного программного обеспечения потребителем возможна при входе в раздел <Menu> программного обеспечения в подразделе "Setup > Device Information". Идентификационное наименование встроенного программного обеспечения приведено в таблице 1. Класс защиты встроенного программного обеспечения соответствует уровню А по МИ 3286-2010. Влияние встроенного программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик плотномеров.

Идентификационные данные для встроенного программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Встроенное ПО	DMA-35	V-1.79	14b3987240c121c9fdb9a87829be98ce	MD5
Примечание – контрольная сумма исполняемого файла программного обеспечения рассчитана с применением свободно распространяемой по лицензии GPL утилиты md5summer ( <a href="http://www.md5summer.org">http://www.md5summer.org</a> )				

### Метрологические и технические характеристики

Диапазон показаний плотности, г/см <sup>3</sup>	от 0 до 3
Диапазоны измерений плотности, г/см <sup>3</sup>	от 0,65 до 1,63
Пределы допускаемой абсолютной погрешности плотномеров DMA 35 в диапазоне рабочих температур, г/см <sup>3</sup>	± 0,001
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до + 40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры жидкости, °С	± 0,2
Условия эксплуатации: - измеряемая среда  - диапазон температур пробы анализируемой жидкости, °С - диапазон температур окружающего воздуха, °С - диапазон относительной влажности окружающего воздуха % - диапазон атмосферного давления, кПа - источник эл.питания	Однофазные жидкости, устойчивые эмульсии не агрессивные к материалу чувствительного элемента с вязкостью до 1000 мПа*с от 0 до + 40 от минус 10 до 50 от 5 до 90 без конденсации от 90 до 104 две батарейки тип АА
Минимальный объем образца жидкости, необходимый для выполнения одного измерения плотности, см <sup>3</sup>	2
Габаритные размеры, длина - ширина - высота, мм	140 x 38 x 127
Масса кг, не более	0,4
Полный средний срок службы, лет	12
Средняя наработка на отказ, ч	100 000

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист методики измерений, руководства по эксплуатации и на боковую поверхность корпуса плотномера DMA-35 в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

Комплектность поставки определяется спецификацией в зависимости от условий заказа. Основной комплект включает:

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| - Плотномер DMA 35, шт.             | 1 |
| - руководство по эксплуатации, экз. | 1 |
| - методика поверки, экз.            | 1 |

### **Поверка**

осуществляется по методике МП 2302-0052-2011 "Плотномеры автоматические портативные DMA 35. Методика поверки", утвержденной ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" 22.09.2011 г. Основные средства поверки: Анализатор плотности жидкостей типа DMA4100, гос.реестр №39787-08 или аналогичный. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения плотности  $\pm 1,0 \cdot 10^{-4}$  г/см<sup>3</sup>

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

1. ASTM D 4052 Стандартный метод для определения плотности и относительной плотности жидкостей цифровым лабораторным плотномером;
2. ASTM D 5002 Стандартный метод для определения плотности и относительной плотности нефти цифровым лабораторным анализатором плотности;
3. Рекомендация Р50.2.075-2010"ГЦИ. Нефть и нефтепродукты. Лабораторные методы измерения плотности, относительной плотности и плотности в градусах API;
4. Плотномеры автоматические портативные DMA 35.Руководство по эксплуатации.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к плотномерам автоматическим портативным DMA 35**

1. ГОСТ 8.024-2002 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений плотности;
2. Техническая документация фирмы Anton Paar GmbH, Австрия.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленных законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

### **Изготовитель**

Фирма "Anton Paar GmbH", Австрия  
Адрес: Anton-Paar-Str. 20  
A-8054 Graz, Austria- Europe  
Fax: +43 (0)316 257-25

### **Заявитель**

ЗАО "АВРОРА Лаб"  
Адрес: РФ, 117628, г. Москва, ул. Грина, д.42

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им Д.И. Менделеева", регистрационный номер 30001-10;  
Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19.  
тел.: (812) 323-96-03

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

МП

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2012 г.