

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Плотномеры автоматические серии DDM

#### Назначение средства измерений

Плотномеры автоматические серии DDM (далее – плотномеры) предназначены для измерений плотности жидкости.

#### Описание средства измерений

Принцип действия плотномеров основан на измерении резонансной частоты механических колебаний чувствительного элемента, выполненного в виде вертикально колеблющейся U-образной металлической трубки (ячейка), заполненной образцом испытуемой жидкости. Значение резонансной частоты собственных колебаний чувствительного элемента является функцией плотности находящегося в ячейке образца жидкости, температуры, геометрических и механических характеристик, определяемых при калибровке. Собственные колебания чувствительного элемента поддерживаются с помощью специальной электромагнитной системы. Частотный выходной сигнал поступает в электронный блок, где обрабатывается и окончательный результат измерения высвечивается на дисплее в единицах плотности.

Плотномеры состоят из измерительной ячейки, чувствительного элемента, электронного блока, электронного термостата, ультразвукового оптимизатора, сенсорного дисплея. Необходимая температура измерения поддерживается электронным термостатом и измеряется платиновым термопреобразователем сопротивления Pt100, также определяется наличие пузырьков в образце при помощи встроенной системы VideoView™. Плотномер представляет собой настольный прибор с полным циклом измерения введенного из шприца образца жидкости в измерительную ячейку, вывода результатов измерений на дисплей (сенсорный экран с диагональю 10,4 дюйма), очистки и осушки растворителями ячейки после измерений. Плотномер имеет возможность подключения к интернету и локальной сети.

Плотномеры автоматические серии DDM выпускаются в следующих модификациях - DDM 2909, DDM 2910, DDM 2911, DDM 2911 Plus, которые отличаются основными метрологическими характеристиками.

Общий вид плотномеров представлен на рисунке 1.

Пломбировка корпуса от несанкционированного доступа не предусмотрена.



Рисунок 1 - Общий вид плотномера серии DDM

### Программное обеспечение

Плотномер функционирует под управлением встроенного специального программного обеспечения, которое является неотъемлемой его частью. Программное обеспечение осуществляет функции сбора, обработки, передачи, хранения, представления измерительной информации. Может быть подключен модуль программы 21 CFR.

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

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	RudolphPCInterface
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.6.4.9
Цифровой идентификатор ПО	74852756bld4cb3efab04
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	md5
*Контрольная сумма для версии ПО, указанной в таблице	

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	DDM 2909	DDM 2910	DDM 2911	DDM 2911 Plus
Модификации	DDM 2909	DDM 2910	DDM 2911	DDM 2911 Plus
Диапазон показаний плотности, г/см <sup>3</sup>	от 0 до 3,0			
Диапазон измерений плотности жидкости, г/см <sup>3</sup>	от 0,65 до 2,0			
Пределы допустимой абсолютной погрешности измерений плотности, г/см <sup>3</sup>	±0,0002	±0,0001	±0,00005	±0,00004

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	DDM 2909	DDM 2910	DDM 2911	DDM 2911 Plus
Модификации	DDM 2909	DDM 2910	DDM 2911	DDM 2911 Plus
Диапазон воспроизведения температуры, °C	от +15 до +40	от 0 до +95		
Объем образца для анализа, мл, не более	1			
Дисплей	диагональ 10,4 дюймов, разрешение 800x600, цветной, плоский, химически стойкий, сенсорный экран			
Интерфейсы	3-USB, 2-RS323, 1-порт Ethernet, возможность подключения клавиатуры, мыши, сканера штрих-кодов	5-USB, 2-RS323, 2- порт Ethernet, возможность подключения клавиатуры, мыши, сканера штрих-кодов		
Встроенная память, Гбайт	2	32		

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение			
	DDM 2909	DDM 2910	DDM 2911	DDM 2911 Plus
Модификации				
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 85 до 260 от 48 до 62			
Потребляемая мощность, В·А, не более	200			
Габаритные размеры (Ш×Д×В), мм, не более	300×466×353			
Масса, кг, не более	23			
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, - атмосферное давление, кПа	от +15 до +35 от 20 до 80 (без конденсата) от 84 до 106,7			
Средний срок службы, лет	10			
Средняя наработка на отказ, ч	16000			

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации и на переднюю панель прибора в виде наклейки.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 4- Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Плотномер автоматический серии DDM	DDM 2909, DDM 2910, DDM 2911, DDM 2910 Plus	1 шт.
Комплект ЗИП	-	1 комп
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	МП 2302-0124-2019	1 экз.

**Поверка**

осуществляется по документу МП 2302-0124-2019 «ГСИ. Плотномеры автоматические серии DDM. Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИМ им Д. И. Менделеева» 07 ноября 2019 г.

Основные средства поверки:

- стандартные образцы плотности жидкости ГСО 8579-2004 (РЭП-1), ГСО 8583-2004 (РЭП-5), ГСО 8106-2002 (РЭП-12), с погрешностью 0,05 кг/м<sup>3</sup>;
- рабочий эталон в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.11.2019 № 2603 - установка гидростатического взвешивания, диапазон плотности от 650 до 2000 кг/м<sup>3</sup>, пределы абсолютной погрешности 8,0·10<sup>-3</sup> кг/м<sup>3</sup>.

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 автоматическим серии DDM**

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

Техническая документация фирмы-изготовителя

**Изготовитель**

Фирма «Rudolph Research Analytical», США  
Адрес: 55 Newburgh Road Hackettstown, NJ, 07840, USA  
Телефон: (973) 584-15-58  
E-mail: [info@rudolphsearch.com](mailto:info@rudolphsearch.com)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Петротех» (ООО «Петротех»)  
ИНН 7702548633  
Адрес: 119571, г. Москва, Ленинский пр., д. 154, комн. 9  
Телефон (факс): (495) 438-00-08  
E-mail: [info@petrotech.ru](mailto:info@petrotech.ru)

**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](http://www.vniim.ru)  
E-mail: [info@vniim.ru](mailto: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.