

Плотномеры автоматические серии DDM модификации DDM2909, DDM 2910, DDM 2911, DDM 2911 Plus

### Назначение средства измерений

Плотномеры автоматические серии DDM модификации DDM2909, DDM 2910, DDM 2911, DDM 2911 Plus (далее - плотномеры) предназначены для измерения плотности жидкостей в условиях лаборатории.

### Описание средства измерений

Принцип действия плотномеров основан на измерении резонансной частоты механических колебаний чувствительного элемента, выполненного в виде вертикально колеблющейся U-образной металлической трубки, заполненной образцом испытуемой жидкости. Значение резонансной частоты собственных колебаний чувствительного элемента является функцией плотности находящегося в нем 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.

В плотномере чувствительный элемент конструктивно выполнен в едином корпусе с электронным блоком, электронным термостатом, ультразвуковым оптимизатором, сенсорным дисплеем.

Необходимая температура измерения поддерживается электронным термостатом и измеряется платиновым термопреобразователем сопротивления Pt10, также определяется наличие пузырьков в образце при помощи 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.

Модификации плотномера DDM2909, DDM 2910, DDM 2911, DDM 2911 Plus различаются основными метрологическими характеристиками.



рис. 1 Вид плотномера

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

### Программное обеспечение

Плотномер функционирует под управлением встроенного специального программного обеспечения. Программное обеспечение осуществляет функции сбора, передачи, обработки, хранения и представления измерительной информации, а также идентификацию параметров, характеризующих тип средства измерений, внесенных в программное обеспечение.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
RudolphPCI	RudolphPCInterface	2.6.4.9 и выше	74852756b1d4cb3efab04 bf516270352	md5

Степень защиты программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений, соответствует уровню «С» по МИ3286-2010.

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик.

К метрологически значимой части ПО СИ относится файл: RudolphPCInterface.exe

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2.

Наименование характеристики	Значение характеристики			
	DDM 2909	DDM 2910	DDM 2911	DDM 2911 Plus
Диапазон показаний плотности, г/см <sup>3</sup>	от 0,001 до 3			
Диапазон измерений плотности, г/см <sup>3</sup>	от 0,65 до 2			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения плотности, г/см <sup>3</sup>	± 0,0003	± 0,0001	± 0,00005	± 0,00001
Диапазон рабочей температуры, °С	от 15 до 30	от 0 до 95		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °С	± 0,05	± 0,05	±0,03	±0,03
Предел повторяемости результатов измерений плотности, г/см <sup>3</sup> температуры, °С	0,0001 0,02	0,00005 0,01	0,00001 0,01	0,000005 0,001
Объем образца для анализа, мл	1			
Максимальное давление испытуемого образца, МПа	10			
Коррекция вязкости	есть			
Дисплей	Диагональ 10,4 дюйма; разрешение 800 x 600, цветной, плоский, химически стойкий сенсорный экран			

Интерфейсы	3 – USB, 2 – RS232, 1 порт Ethernet Возможность подключения клавиатуры, мыши, сканера штрихкодов	5 – USB, 2 – RS232, 1 порт Ethernet Возможность подключения клавиатуры, мыши, сканера штрихкодов
Встроенная память, Гбайт	2	8
Напряжение питания переменным током, В Частотой, Гц	85-260 48 - 62	
Потребляемая мощность, Вт, не более	200	
Габаритные размеры, мм, не более	460 × 280 × 530	
Масса, кг, не более	22	
Условия эксплуатации: диапазон температуры окружающего воздуха, °С диапазон относительной влажности окружающего воздуха, %	от 15 до 35  от 20 до 85 (без конденсата)	
Условия транспортирования и хранения: диапазон температуры окружающего воздуха, °С диапазон относительной влажности окружающего воздуха при 30°С, %	от минус 20 до 40  95	
Среднее время наработки на отказ, ч	16000	
Срок службы, лет, не менее	10	

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на эксплуатационную документацию типографическим способом и на лицевую панель плотномера в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

Наименование	Кол-во
Плотномер автоматический серии DDM модификации DDM2909 (DDM 2910, DDM 2911, DDM 2911 Plus)	1 шт.
комплект ЗИП	1 комп.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки МП 2302-077-2014	1 экз.

## Поверка

осуществляется по МП 2302- 077 -2014 «Плотномеры автоматические серии DDM модификации DDM2909, DDM 2910, DDM 2911, DDM 2911 Plus. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» в феврале 2014 г.

Основные средства поверки:

- Государственные стандартные образцы плотности жидкости типа РЭП, ГСО 8579-2004, 8583-2004, 8587-2004 с границами абсолютной погрешности при  $P=0,95 \pm 2 \cdot 10^{-5} \text{ г/см}^3$ ; (с границами абсолютной погрешности при  $P=0,95 \pm 5 \cdot 10^{-6} \text{ г/см}^3$  для модификации DDM 2911 Plus);

- термопреобразователь сопротивления эталонный типа ЭТС- 100, диапазон измерений температуры от 0,1 до 419,527 °С по ГОСТ 8.558-2009, погрешность  $\pm 0,005 \text{ °С}$ ;

- преобразователь сигналов ТС и ТП «Теркон» в режиме измерения сопротивления, диапазон от 0 до 2000 Ом, погрешность  $\pm(0,02 \text{ \% от показаний} +0,005 \text{ \% от диапазона}) \text{ Ом}$ .

## Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерения изложены в руководстве по эксплуатации «Плотномеры автоматические серии DDM модификации DDM2909, DDM 2910, DDM 2911, DDM 2911 Plus».

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к плотномерам автоматическим серии DDM модификации DDM2909, DDM 2910, DDM 2911, DDM 2911 Plus

1. ГОСТ 8.024-2002 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений плотности»;
2. Техническая документация фирмы «Rudolph Research Analytical».

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

выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://rudolph.nt-rt.ru/> || [rld@nt-rt.ru](mailto:rld@nt-rt.ru)