

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д. И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГУП «ВНИИМ
им. Д. И. Менделеева»
К. В. Гоголинский
м.п. «13» 2017 г.
Заместитель Директора
Е. П. Кривцов
Доверенность №14
от 25 января 2017



Государственная система обеспечения единства измерений

Плотномер-рефрактометры серий DM и RM


Методика поверки

МП 2302-082-2014
(С изменением №1)

Руководитель лаборатории
госэталонов в области измерений
плотности и вязкости
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

 А. А. Демьянов

Ведущий инженер
лаборатории разработки методов испытаний
и средств поверки приборов в области
физико-химических измерений

 А. С. Найденов

г. Санкт-Петербург

2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на плотномеры-рефрактометры серий DM и RM (далее - приборы), изготовленные фирмой «Mettler-Toledo AG», Швейцария, предназначенные для измерения плотности и показателя преломления жидких сред на длине волны 589,3 нм спектральной линии D дуплета натрия, определения массовой доли сахарозы в водных растворах в соответствии с международной сахарной шкалой ICUMSA 1994 и других бинарных растворов.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

Интервал между поверками 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1:

Таблица 1.

Наименование операций	Номера пунктов методики поверки
Проведение внешнего осмотра	6.1
Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.2
Опробование	6.3
Определение метрологических характеристик:	6.4
определение абсолютной погрешности и повторяемости результатов измерений в режиме измерений плотности жидкостей	6.4.1
определение абсолютной погрешности и повторяемости результатов измерений в режиме измерений показателя преломления	6.4.2
определение погрешности задания и поддержания температуры*)	6.4.3

*) Примечание: Выполняется при первичной поверке

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют следующие основные и вспомогательные средства поверки:

2.1 Поверка модификации DM 40; модуля DX 40

2.1.1 Поверочные жидкости: государственные стандартные образцы плотности жидкости типа РЭП-1 (ГСО 8579-2004), РЭП-5 (ГСО 8583-2004) и РЭП-8 (ГСО 8102-2002) с границами абсолютной погрешности при $P=0,95 \pm 5 \cdot 10^{-5} \text{ г/см}^3$ (с границами абсолютной погрешности при $P=0,95 \pm 2 \cdot 10^{-5} \text{ г/см}^3$ для модификаций DM45 DeltaRange и DM50; модулей DX45 и DX50);

2.1.2 Стандартные образцы показателя преломления жидкостей (комплект ПП), ГСО 8123-2002 с границами абсолютной погрешности при $P=0,95$ от $\pm 2 \cdot 10^{-5}$ до $\pm 3 \cdot 10^{-5}$;

2.1.3 Термометр сопротивления платиновый эталонный низкотемпературный ТСПН-4М, 1-го разряда, ТУ 50-696-88;

2.1.4 Преобразователь сигналов ТС и ТП «Теркон» в режиме измерения сопротивления, диапазон от 0 до 2000 Ом, погрешность $\pm(0,02 \%$ от показаний $+0,005 \%$ от диапазона) Ом

2.1.5 Барометр мембранный метеорологический типа МВЗ-1;

2.1.6 Психрометр бытовой типа БП-1;

2.1.7 Промывочные жидкости: вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72, гексан по ГОСТ 25828-83 (для ячейки плотности), ацетон технический по ГОСТ 2768-84;

2.1.8 Шприц медицинский по ГОСТ 22967-90 и салфетки из без ворсовой ткани.

2.1.9 Все основные средства измерений, применяемые при поверке должны иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

2.1.10 Допускается применять вновь разработанные или находящиеся в обращении другие средства измерений, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей методики и имеющие свидетельства о поверке.

2.2 Поверка плотномеров-рефрактометров DM45 Delta Range, DX45 Delta Range, DM 50, DX 50.

2.2.1 Установка гидростатического взвешивания - государственный вторичный эталон единицы плотности типа ВЭТ18-(№ эталона) с диапазоном хранения и передачи единицы плотности $650-2000 \text{ кг/м}^3$ и пределами абсолютной погрешности не более $8,0 \times 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ в соответствии с ГОСТ 8.024*;

2.2.2 Поверочные жидкости: Декан ч по ТУ6-09-3614-74, Вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72, 25% водный раствор Глюкозы чда по ГОСТ 6038-79;

2.3 Промышленные жидкости: вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72, гексан по ГОСТ 25828-83, ацетон по ГОСТ 2768-84, высший сорт.

2.4 Допускается применять другие средства поверки с аналогичными характеристиками, удовлетворяющие требованиям настоящей рекомендации.

* **Примечание:** допускается при поверке плотномеров-рефрактометров DM45 Delta Range, DX45 Delta Range, DM 50, DX 50

Раздел 2 (Измененная редакция, Изм. № 1).

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки соблюдаются следующие требования безопасности:

3.1 Приведенные в эксплуатационной документации на приборы, эталонные средства измерений и испытательное оборудование.

3.2 Помещение для проведения поверки приборов должно быть оборудовано устройствами приточно-вытяжной вентиляции и вытяжными шкафами

3.3 Правил безопасности по РД-39-0147103-354-89 при работе в аналитической лаборатории.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1. При проведении испытаний должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 2
- относительная влажность, % 65 ± 15
- атмосферное давление, кПа $101,3 \pm 4,0$
- напряжение питания, В 230 ± 23
- частота питания переменного тока, Гц $50 \pm 0,5$
- прибор должен быть установлен вдали от кондиционера или центрального отопления на расстоянии не менее 1,5 м;
- на прибор не должны попадать прямые солнечные лучи;
- вибрации, тряски, удары, а также внешние электрические и магнитные поля не должны влиять на показания прибора;
- допустимые содержания мешающих и агрессивных компонентов в окружающем воздухе не должны превышать значений, установленных в ГОСТ 12.1.005 - 89.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

5.1.1 Проверка наличия паспортов, свидетельств поверки метрологическими органами всех средств поверки.

5.1.2 Подготовка средств поверки к работе по соответствующим инструкциям по эксплуатации.

5.1.3 Подготовка к работе поверяемого прибора в соответствии с руководством по эксплуатации.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливают:

- соответствие комплектности и маркировки прибора требованиям технической документации;
- отсутствие на приборе механических повреждений и дефектов покрытий, ухудшающих его внешний вид и мешающих работе.

Прибор, не удовлетворяющий указанным требованиям, к дальнейшему проведению поверки не допускается.

6.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проведения идентификации ПО приборов следует последовательно активировать клавиши «Установки» → «Общие настройки» → «Система» → «Идентификация оборудования», где в информационном окне программы отображены тип прибора, версия, заводской номер. Для идентификации ПО второй подключаемой измерительной ячейки следует дополнительно открыть вкладки: «Установки» → ... → «Подсистема» → «Параметры подсистем» (Приложение 2)

Результат проверки считается положительным, если номер версии не ниже, указанного в описании типа.

6.3 Опробование

При опробовании выполняют следующие операции:

- проверить правильность соединений составных частей прибора;
- включить прибор и выдержать в течение 45 мин;
- проверить возможность управления прибором с панели управления и выхода на установленный режим.

Результат опробования считают положительным, если индикация чисел и символов соответствует режимам переключения согласно руководству по эксплуатации (РЭ).

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение абсолютной погрешности и повторяемости результатов измерений в режиме измерений плотности жидкостей модификации DM 40; модуля DX 40.

Определение абсолютной погрешности при измерении проводят по трём поверочным жидкостям РЭП-1, РЭП-5, РЭП-7 при температуре $(20,00 \pm 0,01) \text{ } ^\circ\text{C}$.

6.4.1.1 Измерения плотности поверочной жидкости прибором проводят в следующей последовательности:

6.4.1.2 Провести очистку измерительной камеры и затем настройку по воздуху и воде в соответствии РЭ, Раздел 5.

6.4.1.3 Задать температуру измерения $(20,00 \pm 0,01) \text{ } ^\circ\text{C}$, выполняя действия согласно требований РЭ.

6.4.1.4 Заполнить измерительную ячейку прибора первым образцом поверочной жидкости, действуя в соответствии с РЭ.

6.4.1.5 Выполнить измерение плотности прибором, действуя в соответствии с РЭ.

6.4.1.6 Записать показания прибора в протокол.

6.4.1.7 Повторить измерения с первым образцом поверочной жидкости не менее 2-х раз, после очередного заполнения, через 1 – 2 мин. После каждого измерения удалить поверочную жидкость из измерительной камеры в емкость для отходов.

6.4.1.8 Повторить операции по п.п. 6.4.1.1 - 6.4.1.6 для 2-й и 3-й поверочной жидкости после очистки и сушки измерительной ячейки.

6.4.1.9 Абсолютную погрешность измерений плотности жидкости вычисляют по формуле (1):

$$\Delta\rho = \rho_{\text{изм}} - \rho_{\text{ГСО}} \quad (1)$$

где: $\rho_{\text{ГСО}}$ – аттестованное значение плотности образца, г/см³

$\rho_{\text{изм}}$ – среднее арифметическое значение по показаниям прибора.

Примечание: Среднее арифметическое значение результата измерений можно вычислять с использованием встроенного программного обеспечения приборов. Для этого необходимо настроить прибор на статистическую обработку результатов в соответствии с разделом 8 «Руководства по эксплуатации»

6.4.1.10 Результат поверки считают положительным, если значения погрешности не превышают пределов указанных в таблице 2.

6.4.1.11 Повторяемость результатов измерений вычисляют как среднеквадратическое отклонение (СКО) двух последовательных определений плотности, полученных одним и тем же оператором, работающим на одном и том же приборе при постоянных условиях, на одном и том же образце жидкости.

СКО результата измерений плотности S_2 определяют по формуле (2):

$$S_2 = 3 \cdot \sqrt{\frac{\sum_i^2 (\rho_i - \rho_{\text{ср}})^2}{2-1}}, \quad (2)$$

где: ρ_i – результат i –го измерения плотности,

$\rho_{\text{ср}}$ – среднее арифметическое значение двух измерений плотности, по показаниям прибора.

6.4.1.12 Значения повторяемости результатов измерений не должны превышать указанных в таблице 2.

Таблица 2

Модули приборов	Диапазон измерений плотности жидкости, г/см ³	DM 40 DX 40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения плотности, г/см ³	от 0,65 до 1,0	± 0,0001
	от 1,0 до 3,0	± 0,0001
Повторяемость результатов измерений (n=2), не более, в режиме измерений плотности жидкости, г/см ³		0,00015

Таблица 2 (Измененная редакция, Изм. № 1).

6.4.2 Определение абсолютной погрешности и повторяемости результатов измерений в режиме измерений показателя преломления

Для определения абсолютной погрешности прибора при измерении показателя преломления используют стандартные образцы показателя преломления жидкостей (комплект ПП), ГСО 8123-2002.

6.4.2.1 Измерения показателя преломления СО прибором проводят в следующей последовательности:

6.4.2.2 Провести очистку измерительной ячейки и затем настройку по воде в соответствии с РЭ, Раздел 5.

6.4.2.3 Провести измерение показателя преломления, используя ГСО показателей преломления жидкостей (комплект ПП), в диапазоне измерений 1,32 – 1,70 для приборов RM40 (RX40); в диапазоне измерений 1,32 – 1,58 для RM50 (RX50) не менее 2-х раз с каждым образцом.

6.4.2.4 При последующих измерениях каждый раз удаляют стандартный образец (СО) из измерительной ячейки в емкость для отходов. Последовательные измерения одного и того же СО после очередного заполнения выполняют через 1 – 2 мин.

6.4.2.5 Все измерения выполняют при температуре термостатирования измерительной ячейки 20 °С.

6.4.2.6 Перед измерениями очередного СО измерительную ячейку чистят, используя вспомогательные материалы п.2.1.7 и тщательно высушивают.

6.4.2.7 После завершения каждого измерения результаты, по показаниям дисплея, заносят в протокол.

6.4.2.8 Абсолютную погрешность прибора Δn при измерении показателя преломления n_{D}^{20} вычисляют по формуле (3):

$$\Delta n = n_{Dcp}^{20} - n_{D\delta}^{20} , \quad (3)$$

где: n_{Dcp}^{20} – среднее арифметическое значение результата измерений СО показателя преломления жидкостей (комплект ПП),

$n_{D\delta}^{20}$ - действительное значение используемого СО показателя преломления жидкости (комплект ПП), указанное в паспорте.

6.4.2.9 Результат поверки считают положительным, если значения погрешности не превышают пределов указанных в таблице 3.

6.4.2.10 Повторяемость результатов измерений показателя преломления вычисляют как среднеквадратическое отклонение двух последовательных определений показателя преломления, полученных одним и тем же оператором, работающим на одном и том же приборе при постоянных условиях, на одном и том же образце жидкости.

СКО результата измерений показателя преломления S_2 определяют по формуле (4):

$$S_2 = 3 \cdot \sqrt{\frac{\sum_i^2 (n_{Di} - n_{Dcp})^2}{2-1}} , \quad (4)$$

где: n_{Di} - результат i – го измерения показателя преломления,

n_{Dcp} - среднее арифметическое значение показателя преломления, по показаниям прибора

6.4.2.11 Значения повторяемости результатов измерений не должны превышать указанных в таблице 3.

Таблица 3.

Модули приборов	RM40, RX 40	RM 50, RX 50
Диапазон измерений показателя преломления (n_D)	от 1,32 до 1,70	от 1,32 до 1,58
Пределы допускаемой абсолютной погрешности в режиме измерений показателя преломления (Δn_D)	$\pm 0,0001$	$\pm 0,00005$
Повторяемость результатов измерений ($n=2$), в режиме измерений показателя преломления (n_D), не более	0,00015	0,00003

Таблица 3 (Измененная редакция, Изм. № 1).

6.4.3 Определение абсолютной погрешности задания и поддержания температуры при первичной поверке.

Измерения проводят в пяти точках температурного диапазона прибора, включая крайние точки диапазона воспроизведения согласно РЭ.

6.4.3.1 В измерительной ячейке плотности удалить заглушку из порта для ввода пробы и осторожно поместить датчик термометра во внутрь U-образной трубки (диаметр не более 4 мм), очень медленно и прилагая небольшое усилие (стекло очень хрупкое!). В измеритель-

ной ячейке показателя преломления поместить чувствительный элемент термометра на дно измерительной ячейки.

6.4.3.2 Задать температуру, соответствующую началу диапазона воспроизведения и через 10 минут (время для нагрева измерительной ячейки и термометра, чтобы обеспечить тепловую стабильность) в течении 20 минут с интервалом 3-4 минуты записать показания эталонного термометра с дисплея преобразователя «Теркон».

6.4.3.3 Задать значения температуры, соответствующие 25, 50, 75, 100 % от полного диапазона воспроизведения температуры термостатом прибора и провести измерения по п.6.4.3.2

6.4.3.4 Нестабильность поддержания температуры $\frac{1}{2}(T_{max}-T_{min})$ за время измерений не должна превышать заданного значения.

6.4.3.5 Абсолютная погрешность задания температуры определяется как разность между заданным и средним значением температуры за 20 мин.

6.4.3.6 Результат поверки считается положительным, если значения погрешности задания и поддержания температуры не превышают пределов указанных в таблице 4.

Таблица 4.

Модули приборов	DM 40; DX 40	DM45 Delta Range; DX45 Delta Range	DM 50; DX 50	RM 40; мод. RX 40	RM 50; RX 50
Диапазон воспроизведения температуры, °С	от 0 до 91			от 5 до 100	от 5 до 75
Пределы допускаемой абсолютной погрешности задания и поддержания температуры, °С					
от 10 до 30 °С	± 0,05	—	± 0,02	—	
от 0 до 10 °С; от 30 до 91 °С	± 0,1	—	± 0,05		
от 15 до 20 °С	—	± 0,02	—	—	
от 0 до 15 °С; от 20 до 91 °С		± 0,05			
от 5 до 100 °С	—			± 0,2	—
от 5 до 75 °С				—	± 0,1

6.4.4 Определение метрологических характеристик плотномеров-рефрактометров DM45 Delta Range, DX45 Delta Range, DM 50, DX 50.

6.4.4.1 Определение абсолютной погрешности при измерении плотности выполняют методом непосредственных сличений показаний поверяемого анализатора и вторичного эталона плотности типа ВЭТ18-(№ эталона) (далее в тексте - ВЭТ18) при одинаковых значениях температуры поверочной жидкости.

6.4.4.2 Определение плотности поверочной жидкости на вторичном эталоне ГЭТ18 выполняют с использованием эталонной меры плотности из состава оборудования эталона. Эталонная мера плотности должна быть предварительно вымыта с применением дистиллированной воды и моющих средств (в случае сильного загрязнения - органических растворителей) и просушена. Измерение плотности поверочной жидкости на вторичном эталоне ГЭТ18 выполняют в следующей последовательности:

6.4.4.3 Заполняют измерительную ванну ВЭТ18 первой поверочной жидкостью с номинальным значением плотности $740 \pm 10 \text{ кг/м}^3$ (Декал). Погружают в измерительную ванну эталонную меру плотности из состава оборудования эталона. Устанавливают температуру измерений 20°C и включают термостатирование. Термостатирование измерительной ванны эталона выполняют до достижения стабилизации температуры поверочной жидкости в диа-

пазоне $20,00 \pm 0,05$ °С. Изменения температуры поверочной жидкости в течении измерения плотности не должно превышать $\pm 0,005$ °С.

6.4.4.4 Плотность поверочной жидкости определяют методом гидростатического взвешивания. Эталонную меру плотности крепят к нижнему подвесу весов и проводят её взвешивание в поверочной жидкости в соответствии с Руководством по эксплуатации на установку (Правилами содержания и применения эталона). Показания весов при взвешивании эталонной меры в поверочной жидкости и замещающих гирь W_{sl} и W_{gl} соответственно, заносят в таблицу 1 протокола поверки, форма которого приведена в приложении 3. В момент взвешивания эталонной меры и замещающих гирь фиксируют показания текущего атмосферного давления, относительной влажности и температуры окружающего воздуха по данным средств измерений параметров окружающего воздуха и заносят таблицу 2 протокола поверки. Взвешивание эталонной меры плотности в поверочной жидкости, включая процедуру снятия и установки меры на нижний подвес весов и измерения параметров окружающего воздуха выполняют не менее 2 (двух) раз.

Результат i -того (где i принимает значение 1 или 2) измерения плотности поверочной жидкости ρ_{li} , г/см³, вычисляют по формуле (5):

$$\rho_{li} = \frac{M_s - \frac{W_{sl}}{W_{gl}} \cdot M_g \cdot \left(1 - \frac{\rho_{air}}{8}\right)}{V_s}, \text{ г/см}^3 \quad (5)$$

где ρ_{li} – результат i -того измерения плотности поверочной жидкости, г/см³;

M_s – значение массы эталонной меры из свидетельства о калибровке, г;

W_{sl} – показания весов при взвешивании эталонной меры в поверочной жидкости, г;

W_{gl} – показания весов при взвешивании набора замещающих гирь при взвешивании эталонной меры в поверочной жидкости, г;

M_g – суммарная условная масса набора замещающих гирь из свидетельства о поверке/калибровке, г;

8 – условная плотность материала гирь, г/см³

V_s – объем эталонной меры при 20°С из свидетельства о калибровке, см³;

ρ_{air} – плотность атмосферного воздуха в момент проведения измерений, г/см³,

рассчитывают по формуле (6):

$$\rho_{air} = \frac{\left(0,34848 \cdot P_a - 0,009024 \cdot H \cdot e^{0,0612T}\right) 10^{-3}}{273,15 + T_{air}}, \text{ г/см}^3 \quad (6)$$

где P_a – значение атмосферного давления по показаниям барометра, г/см³;

H – относительная влажность атмосферного воздуха по показаниям гигрометра, %;

T_{air} – температура атмосферного воздуха по данным термометра, °С.

Результаты измерений плотности поверочной жидкости заносят в протокол поверки (форма протокола поверки приведена в Приложении 3, таблица 1). В таблицу 1 записывают показания атмосферного давления, температуры и влажности воздуха по показаниям средств измерений параметров окружающего воздуха из состава эталона. Записывают фактическую температуру поверочной жидкости по данным термометра эталона. В соответствии с формулой (5) выполняют расчет плотности поверочной жидкости по результатам двух последовательных измерений в соответствии с алгоритмом методики измерений на ВЭТ18. Расхождение между двумя последовательными результатами измерений плотности поверочной жидкости на ГЭТ18 не должны превышать $\pm 8 \cdot 10^{-6}$ г/см³, в противном случае измерения повторяют. За результат измерений плотности поверочной жидкости принимают среднее значение из двух результатов измерений плотности. Среднее значение определяют по формуле (7):

$$\rho_{am} = \frac{(\rho_{l1} + \rho_{l2})}{2}, \text{ г/см}^3 \quad (7)$$

Рассчитанное по формуле (5) значение плотности поверочной жидкости записывают в протокол поверки (Приложение 3, таблицы 1 и 2).

6.4.4.5 Чистую сухую измерительную ячейку поверяемого анализатора заполняют образцом поверочной жидкости, отобранной из измерительной ванны ВЭТ18. При заполнении измерительной ячейки действуют в соответствии с Руководством по эксплуатации на анализатор. Задают температуру измерений, соответствующую фактической температуре поверочной жидкости в измерительной ванне эталона в момент измерений плотности с точностью до $\pm 0,001$ °С.

6.4.4.6 Выполняют измерения плотности поверочной жидкости анализатором, действуя в соответствии с Руководством по эксплуатации.

6.4.4.7 Записывают показания анализатора в протокол поверки (Приложение 3, таблица 2), сливают жидкость и промывают измерительную ячейку, следуя указаниям Руководства по эксплуатации.

6.4.4.8 Повторяют операции по п.п. 6.4.4.4 — 6.4.4.7 для 2-й и 3-й поверочной жидкости (вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72, 25% водный раствор глюкозы чда по ГОСТ 6038-79*);

6.4.4.9 Абсолютную погрешность измерений плотности жидкости вычисляют по формуле (8):

$$\Delta\rho = \rho_{изм} - \rho_{ам} \quad (8)$$

где: $\rho_{ам}$ – рассчитанное по формуле (7) значение плотности поверочной жидкости, г/см³

$\rho_{изм}$ – среднее арифметическое значение по показаниям прибора.

Примечание: Среднее арифметическое значение результата измерений можно вычислять с использованием встроенного программного обеспечения приборов. Для этого необходимо настроить прибор на статистическую обработку результатов в соответствии с разделом 8 «Руководства по эксплуатации»

6.4.4.10 Результат поверки считают положительным, если значения погрешности не превышают пределов указанных в таблице 2.

6.4.4.11 Повторяемость результатов измерений вычисляют как среднеквадратическое отклонение (СКО) двух последовательных определений плотности, полученных одним и тем же оператором, работающим на одном и том же приборе при постоянных условиях, на одном и том же образце жидкости.

СКО результата измерений плотности S_2 определяют по формуле (9):

$$S_2 = 3 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^2 (\rho_i - \rho_{ср})^2}{2-1}}, \quad (9)$$

где: ρ_i – результат i -го измерения плотности,

$\rho_{ср}$ – среднее арифметическое значение двух измерений плотности, по показаниям прибора.

6.4.4.12 Значения повторяемости результатов измерений не должны превышать указанных в таблице 5.

Таблица 5

Модули приборов	Диапазон измерений плотности жидкости, г/см ³	DM45 Delta Range DX45 Delta Range	DM 50 DX 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения плотности, г/см ³	от 0,65 до 1,0	$\pm 0,00002$ (15 - 20 °С)	$\pm 0,00002$
	от 1,0 до 3,0	$\pm 0,00005$	$\pm 0,00004$

Повторяемость результатов измерений (n=2), не более, в режиме измерений плотности жидкости, г/см ³		0,000015
---	--	----------

Примечание: методика приготовления 25 % водного раствора глюкозы с номинальным значением плотности при 20 °С в диапазоне (1050 - 1100) кг/м³ приведена в Приложении 4.

6.4.4 (Введен дополнительно, Изм. № 1).

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении). При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленного образца. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности с указанием причин непригодности.

ПРОТОКОЛ № _____

Поверки прибора

Тип _____
 Зав.№ _____
 Год выпуска _____
 Предоставлен _____
 Место проведения поверки _____

Методика поверки: МП 2302-082-2014 «ГСИ. Плотномеры-рефрактометры серии DM и RM. Методика поверки» с изменением № 1

Значения влияющих факторов:
 Температура окружающей среды ___ °С
 Относительная влажность ___ %
 Атмосферное давление ___ кПа

Поверка проведена с применением эталонных (образцовых) СИ:

Результаты внешнего осмотра: _____

Подтверждение соответствия программного обеспечения: _____

РЕЗУЛЬТАТЫ

Определения абсолютной погрешности при измерении плотности жидкости

Таблица 1

ГСО	Значение плотности поверочной жидкости (из паспорта ГСО), г/см ³	Среднее значение плотности поверочной жидкости по данным плотномера, г/см ³	Абсолютная погрешность, Δρ, г/см ³	СКО, г/см ³
8579-2004				
8583-2004				
8102-2002				

Определения абсолютной погрешности при измерении показателя преломления

Таблица 2.

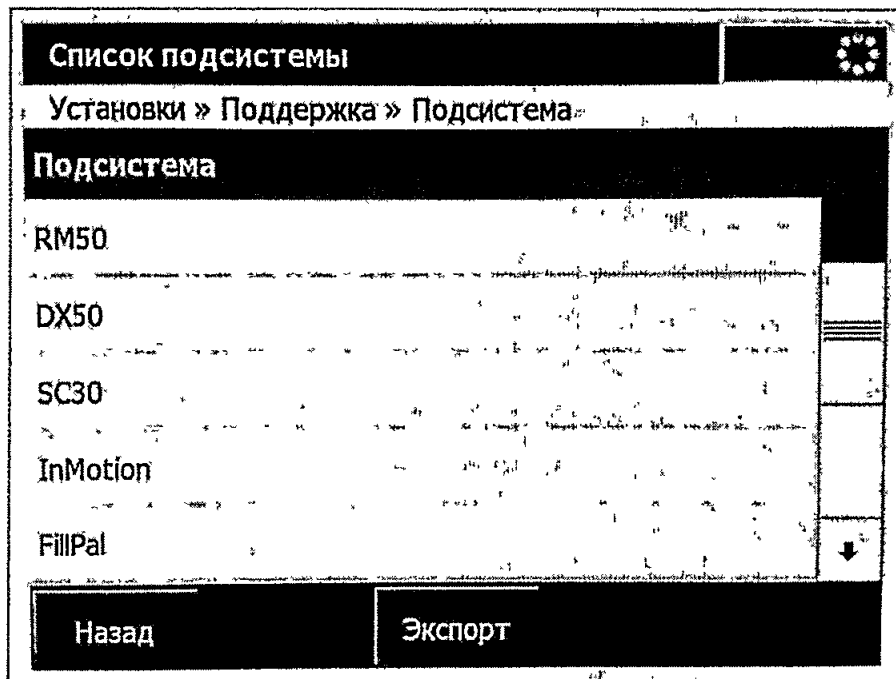
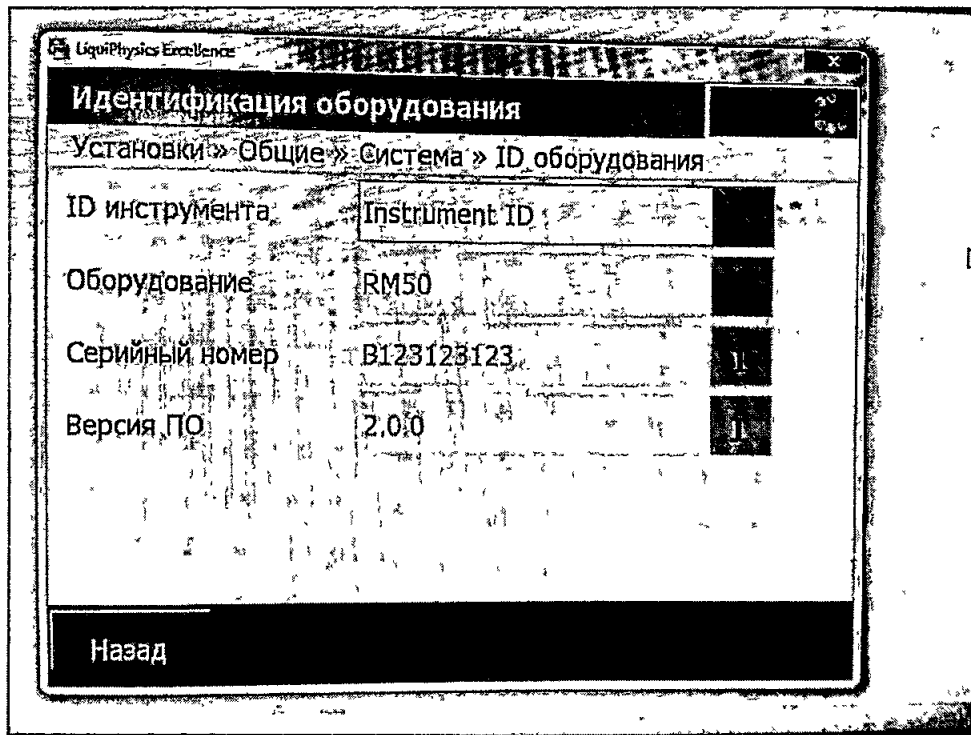
ГСО	Аттестованное значение ГСО n _D при температуре 20 °С	Среднее значение показателя преломления (n _D)	Абсолютная погрешность Δn _D	СКО (n _D)
1				
2				
3				

Выводы: Термостат прибора воспроизводит и поддерживает заданную температуру и абсолютная погрешность измерений плотности и/или показателя преломления находится в пределах, указанных в описании типа

Должность, подпись, И. О. Фамилия поверителя _____

Дата проведения поверки « ___ » _____ 201_ г.

Идентификационные параметры программного обеспечения



Параметры подсистемы	
Установки » ... » Подсистема » Параметры подсистемы	
ID инструмента	Instrument ID
Сер. номер оборуд-я	B123946266
FW инструмента	2.6.0
Материнская плата	4261 426F 6172 6400
Адрес MAC	00:01:23:45:67:89
CPU	Intel(R) Core(TM) i5-...
Назад	

Параметры подсистемы	
Установки » ... » Подсистема » Параметры подсистемы	
Ячейка	DX50
SNR ячейки	B123627586
Прошивка ячейки	1.01
МВплата ячейки	A
Плата п-усил. ячейки	B
Состояние	Установлен
Назад	

ПРОТОКОЛ № _____

Поверки прибора

Тип _____
 Зав.№ _____
 Год выпуска _____
 Предоставлен _____
 Место проведения поверки _____

Условия поверки:

Атмосферное давление _____ гПа;
 Температура окружающего воздуха _____ °С;
 Относительная влажность _____ %.

РЕЗУЛЬТАТЫ

измерений плотности поверочной жидкости с применением вторичного эталона ГЭТ18-

Таблица 1

№ изм	T _l , °С	T _a , °С	P _{air} , мм рт. ст.	P _{air} , гПа	H _{air} , % отн	W _{sl} , г	W _{gl} , г	W _{gl} , г	W _{sl} , г	W _{sl} , г	W _{gl} , г	M _g , г	ρ _{air} , г/с м ³	ρ _l , г/с м ³
						A1	B1	B2	A2					
1														
2														
													ρ _{ат}	

где:

T_l- температура поверочной жидкости, °С;

T_{air}- температура окружающего воздуха, °С;

P_{air}- атмосферное давление, ГПа;

H_{air}- относительная влажность окружающего воздуха, %;

W_{gl}- показание весов при взвешивании набора замещающих гирь, г;

W_{sl}- показание весов при взвешивании эталонной меры плотности в поверочной жидкости, г;

M_g- суммарная условная масса набора замещающих гирь, г;

ρ_l- плотность поверочной жидкости, г/см³;

W_{gl}- среднее значение из двух (B1 и B2) показаний весов при взвешивании набора замещающих гирь, г;

W_{sl}- среднее значение из двух (A1 и A2) показаний весов при взвешивании эталонной меры плотности в поверочной жидкости, г.

Приложение 3 (Введено дополнительно, Изм. № 1).

Методика приготовления 25% водного раствора глюкозы с номинальным значением плотности при 20 °С в диапазоне (1050 - 1100) кг/м³.

В.1 Расчет навески глюкозы, необходимой для приготовления материала

ГСО РЭП-9 –РЭП-12, (m_i), осуществляется по формуле (10):

$$m_i = \frac{A \cdot m_{co}}{100} \quad (10)$$

A- массовая доля глюкозы в ГСО РЭП-9 –РЭП-12 в соответствии с таблицей 2, %

m_{co} - масса ГСО РЭП (5000 г)

В.2 В предварительно взвешенную на весах 4-го класса точности колбу вместимостью 6 дм³ с помощью шпателя помещают соответствующую навеску глюкозы, затем добавляют такое количество воды, чтобы масса раствора составляла 5000 г и тщательно перемешивают содержимое колбы в течение 30 мин.

Приложение 4 (Введено дополнительно, Изм. № 1).