

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

УТВЕРЖДАЮ
И. о. Директора ФГУП «ВНИИМ
им. Д. И. Менделеева»
А. Н. Пронин
2018 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Рефрактометры-плотномеры модификации DM40, DM45 Delta Range,
DM 50, DX40, DX 45 Delta Range, DX50, RM50, RX40, RX50

Методика поверки
МП 203-0096-2018

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

 **А. А. Демьянов**

г. Санкт-Петербург
2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на рефрактометры-плотномеры мод. DM40, DM45 Delta Range, DM 50, DX40, DX 45 Delta Range, DX50, RM50, RX40, RX50 (далее – приборы), изготовленные фирмой «Mettler-Toledo AG», Швейцария, зарегистрированные в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений РФ под № 44178-10, 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. Данная методика поверки распространяется на рефрактометры-плотномеры, находящиеся в эксплуатации.

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 $P=0,95$, $\pm 5 \cdot 10^{-5}$ г/см³ (с границами абсолютной погрешности при $P=0,95$, $\pm 2 \cdot 10^{-5}$ г/см³ 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 $\pm (0,02 \% \text{ от показаний} + 0,005 \% \text{ от диапазона})$ 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 рефрактометров-плотномеров 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 Промывочные 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

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки соблюдают 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, °C 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, тряска, 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 подсистемы» (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 $(20,00 \pm 0,01) ^\circ\text{C}$.

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 $(20,00 \pm 0,01) ^\circ\text{C}$, 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, записывают в протокол.

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

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

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

$n^{20}_{D\theta}$ – 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

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, °C	от 0 до 91			от 5 до 100	от 5 до 75
Пределы допускаемой абсолютной погрешности задания и поддержания температуры, °C				—	
от 10 до 30 °C	± 0,05	—	± 0,02		
от 0 до 10 °C; от 30 до 91 °C	± 0,1		± 0,05		
от 15 до 20 °C	—	± 0,02	—	—	
от 0 до 15 °C; от 20 до 91 °C		± 0,05			
от 5 до 100 °C	—			± 0,2	—
от 5 до 75 °C				—	± 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 $740 \pm 10 \text{ кг/м}^3$ (Декан). 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 диапазоне $20,00 \pm 0,05 \text{ °C}$. Изменения температуры поверочной жидкости в течении измерения плотности не должно превышать $\pm 0,005 \text{ °C}$.

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):

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

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 повероч-

ной жидкости в измерительной ванне эталона в момент измерений плотности с точностью до $\pm 0,001$ °C.

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):

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

где: $\rho_{\text{ат}}$ — рассчитанное по формуле (7) значение плотности поверочной жидкости, 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»

6.4.4.10 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):

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

где: ρ_i — результат i — го измерения плотности,

$\rho_{\text{ср}}$ — 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 °C)	$\pm 0,00002$
	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.

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 2302-0096-2018 «Рефрактометры-плотномеры мод. DM40, DM45 Delta Range, DM 50, DX40, DX 45 Delta Range, DX50, RM50, RX40, RX50. Методика поверки»

Значения влияющих факторов:
Температура окружающей среды ____ °C
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, $\Delta\rho$, г/см ³	СКО, г/см ³
8579-2004				
8583-2004				
8102-2002				

Определения абсолютной погрешности при измерении показателя преломления

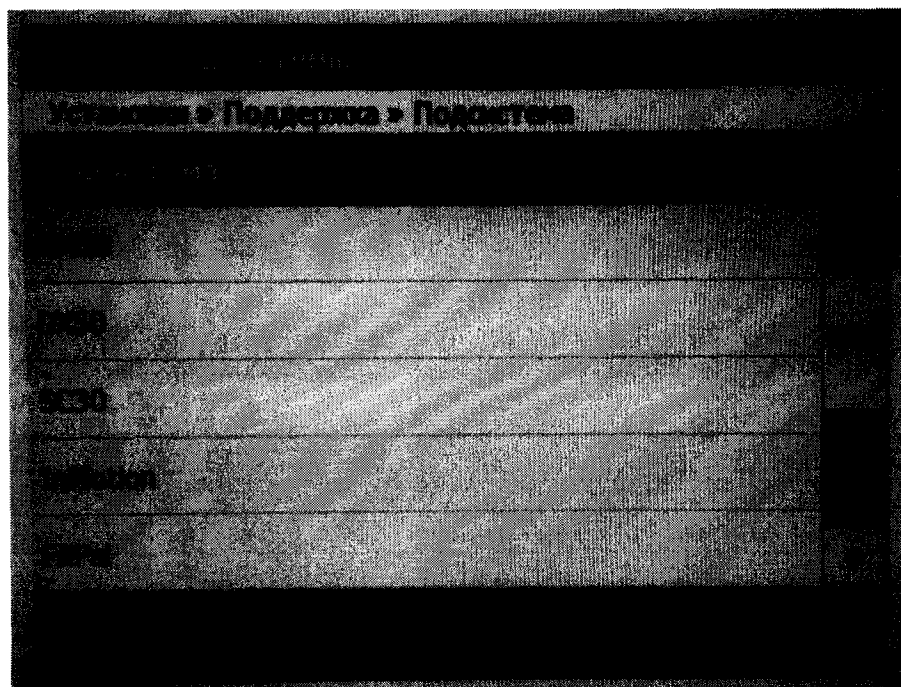
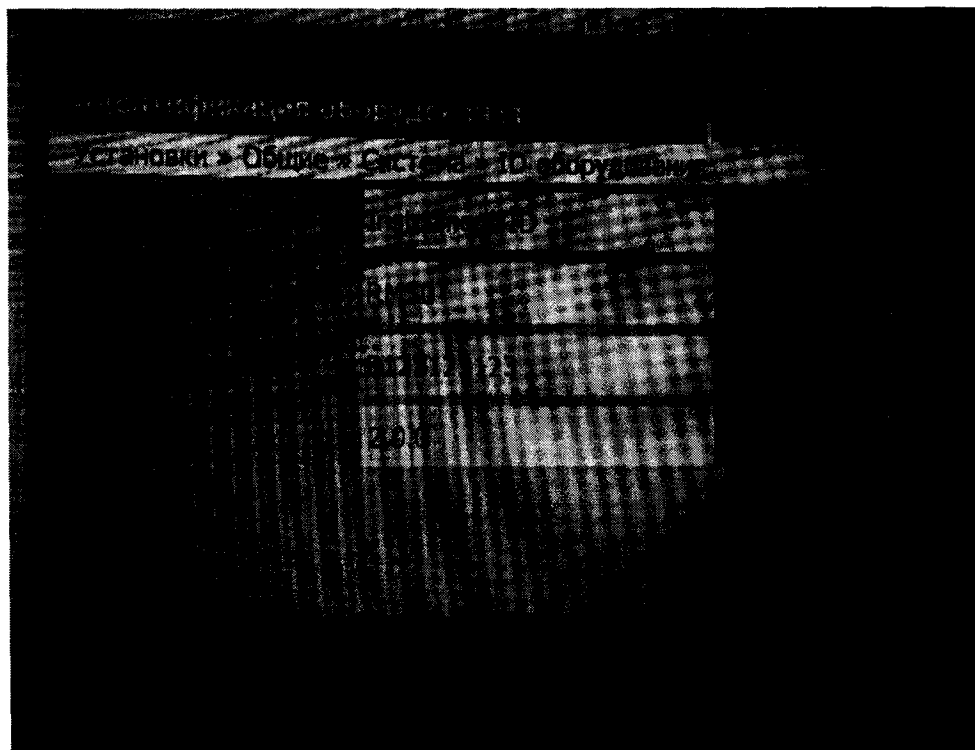
Таблица 2.

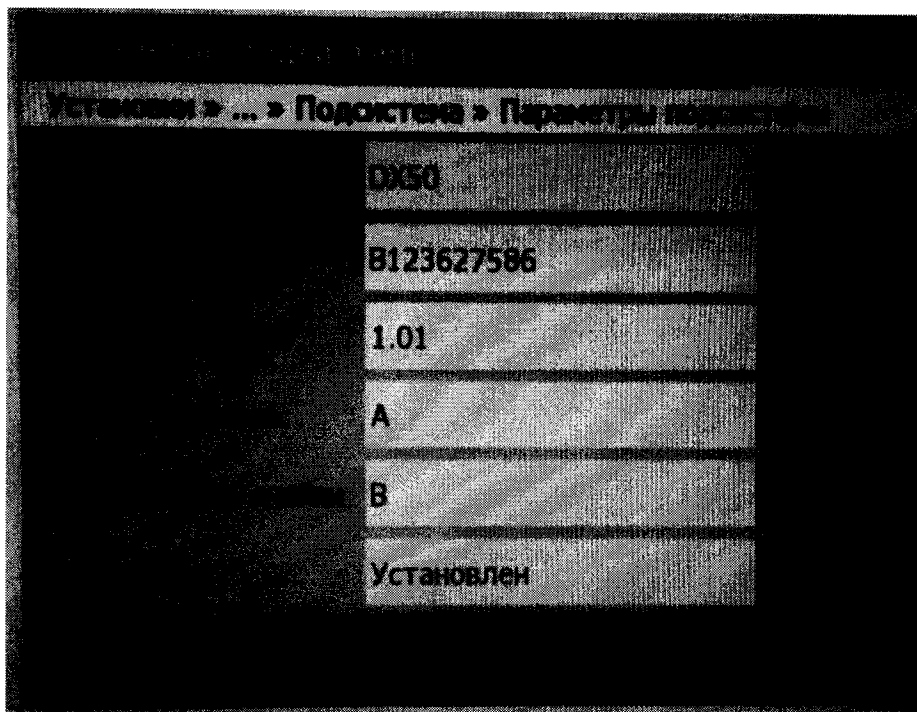
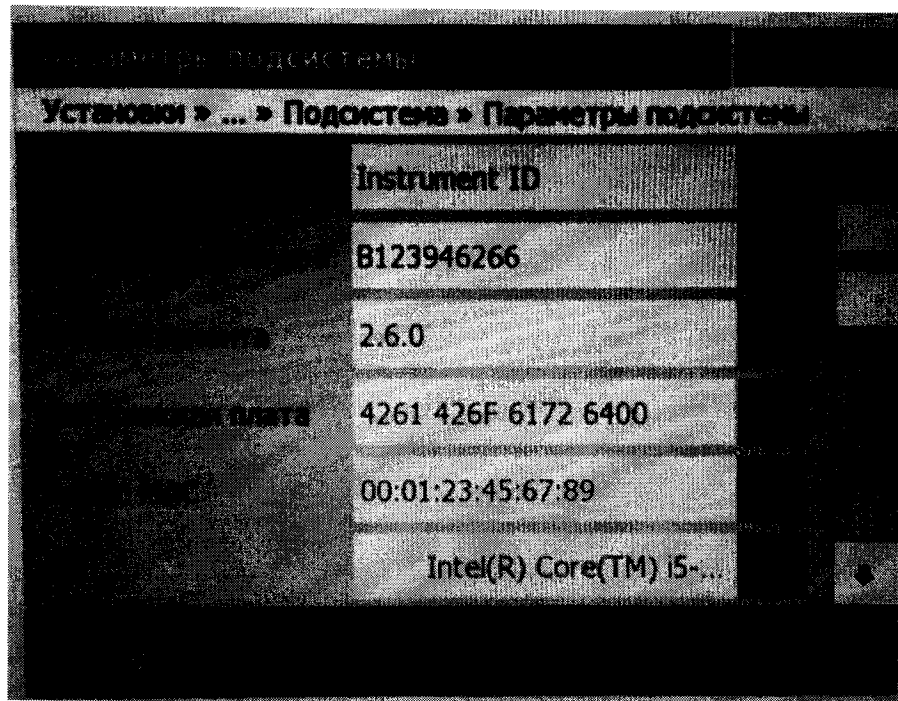
ГСО	Аттестованное значение ГСО n_D при температуре 20 °C	Среднее значение показателя преломления (n_D)	Абсолютная погрешность Δn_D	СКО (n_D)
1				
2				
3				

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





ПРОТОКОЛ № _____

Поверки прибора

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

Условия поверки:

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

РЕЗУЛЬТАТЫ

измерений плотности поверочной жидкости с применением вторичного эталона ГЭТ18-

Таблица 1

№ изм	T _l , °C	T _{air} , °C	P _{air} , мм рт. ст.	P _{air} , гПа	H _{air} , г, %	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, °C;

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

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_{in}- 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.

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.