

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



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

«19» мая 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Рефрактометры RA

Методика поверки

МП 242-2553-2023

Руководитель
научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.В. Колобова
" " 2023 г.

Разработчик
руководитель лаборатории
Т.Б. Соколов

Санкт - Петербург
2023 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на рефрактометры RA (далее - рефрактометры), изготавливаемые фирмой «Kyoto Electronics Manufacturing Co., Ltd.», Япония, и устанавливает методы и средства их первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта, и периодической поверки в процессе эксплуатации.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача:

- единицы показателя преломления жидких веществ, растворов, эмульсий на длине волны 589,3 нм в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений показателя преломления, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 01.02.2022 г. № 232, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы показателя преломления ГЭТ 138-2021.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки:

- **прямое измерение** поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой мерой или стандартным образцом.

Примечание - При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	при периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			10

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой поверке	при периодической поверке	
1) Определение абсолютной погрешности по показателю преломления	да	да	10.1

2.2 Если при проведении одной из операций получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающей среды, °C 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 90,6 до 104,8.

Также необходимо соблюсти следующие условия:

- рефрактометр должен быть установлен на расстоянии не менее 1,5 м от кондиционера или батареи центрального отопления;
- рефрактометр не должен подвергаться прямому воздействию солнечного света;
- вибрации, тряски, удары, а также внешние электрические и магнитные поля не должны влиять на показания рефрактометра;
- содержание мешающих и агрессивных компонентов в окружающем воздухе не должно превышать значений, установленных ГОСТ 12.1.005-88.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе с рефрактометрами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с эксплуатационной документацией на рефрактометры и средства поверки, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по охране труда.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °C до +25 °C, с абсолютной погрешностью не более ± 1 °C; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с абсолютной погрешностью не более ± 3 %; средства измерений атмосферного	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	
п.10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Стандартный образец (СО) показателя преломления жидкостей в соответствии с поверочной схемой для средств измерений показателя преломления, утвержденной Приказом Росстандарта от 01 февраля 2022 г. № 232	СО показателя преломления жидкостей (комплект ПП), рег. № ГСО 8123-2002
	Вода дистиллированная	Вода дистиллированная ГОСТ Р 58144-2018

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

5.3 Все средства поверки, должны быть поверены¹⁾, стандартные образцы – иметь действующие паспорта.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Все работы по поверке рефрактометров должны проводиться с соблюдением действующих «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии», утверждённых приказом Минэнерго РФ от 12 августа 2022 года № 811.

6.2 Проверка рефрактометра с использованием СО показателей преломления жидкостей (комплект ПП ГСО 8123-2002), должна проводиться в помещении с активной вытяжной вентиляцией, в соответствии с требованиями правил безопасности при работе с легковоспламеняющимися и токсичными жидкостями по ГОСТ 12.1.044.

6.3 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности и правила эксплуатации, указанные в руководстве по эксплуатации рефрактометров.

7 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого рефрактометра следующим требованиям:

1) Комплектность должна соответствовать перечню, приведенному в п. 1-3 «Комплектность и установка» руководства по эксплуатации рефрактометров (при первичной поверке).

2) Не допускаются сквозные дефекты корпуса рефрактометра, нечёткая маркировка или отсутствие маркировки.

3) Должна быть проверена работоспособность сенсорного экрана рефрактометра.

4) Полированная оптическая поверхность измерительной призмы должна быть чистой и не иметь сколов или царапин.

5) Кюветное отделение, с прилегающей к нему поверхностью корпуса и откидной крышкой, должны быть чистыми и не иметь следов коррозии.

¹⁾ Сведения о поверке средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/cm/results>.

Рефрактометр считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует всем перечисленным выше требованиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

Контроль условий поверки на соответствие п. 3.1 проводят с использованием средств измерений, указанных в таблице 2, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

Результаты проверки считают положительными, если условия поверки соответствуют условиям, приведенным в п. 3.1 настоящей методики поверки.

8.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности;

- установить рефрактометр в лабораторном помещении с соблюдением требований безопасности, приведенных в руководстве по эксплуатации, и условий поверки, и выдержать в течение не менее 2 ч;

- промыть поверхность измерительной призмы раствором, не содержащим кислот и щелочей, подходящим для отмыки от жидкости, с которой рефрактометр работал ранее, затем чистой водой, после чего насухо протереть мягкой салфеткой без ворса. Операции промывки и протирания измерительной призмы проводить без использования металлических инструментов;

- подготовить рефрактометр к работе согласно требованиям раздела 3 «Подготовка к измерению» руководства по эксплуатации;

- подготовить СО показателей преломления жидкостей (комплект ПП ГСО 8123-2002) с учетом требований инструкции по их применению.

8.3 Опробование

8.3.1 Включить рефрактометр при помощи переключателя на задней стороне корпуса.

Рекомендуется начинать измерения не ранее, чем через 20 мин после включения электрического питания рефрактометра.

8.3.2 Провести измерение показателя преломления дистиллированной воды (ПП-В) при температуре 20°C, отклонение показаний показателя преломления от аттестованного значения ПП-В, должно быть не более

- 0,0001 для рефрактометра RA-600;
- 0,00005 для рефрактометра RA-620.

8.3.3 Отклонение температуры встроенного термостата (по показаниям дисплея рефрактометра) от заданного значения 20 °C должно быть не более

- 0,5 °C для рефрактометра RA-600;
- 0,05 °C для рефрактометра RA-620.

8.3.4 Все указанные выше операции не должны приводить к отрицательным результатам. В противном случае дальнейшие операции по поверке не производятся.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения проводят путем проверки соответствия ПО рефрактометра тому ПО, которое было зафиксировано при испытаниях в целях утверждения типа.

9.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

9.2.1 Включить рефрактометр переключателем, расположенным на задней панели корпуса. Дождаться завершения процедуры запуска рефрактометра, после завершения которой на экране появится экран измерений. С помощью сенсорного дисплея перейти в режим

«Setup», сведения о программном обеспечении отображаются в разделе «Version» (названия пунктов меню даны для англоязычной версии интерфейса).

9.2.2 Подтверждение соответствия ПО осуществляется путем сравнения и идентификации данных о ПО приведенных в описании типа СИ, с данными показанными на экране поверяемого рефрактометра.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение абсолютной погрешности по показателю преломления

Абсолютную погрешность рефрактометра определяют с использованием ГСО показателя преломления жидкостей при выполнении измерений в соответствии с требованиями раздела 4 руководства по эксплуатации.

Для определения абсолютной погрешности проводят измерения показателя преломления n_D образцов, входящих в комплект ГСО:

- ПП-В, ПП-Г, ПП-Ч и ПП-Б для рефрактометра RA-620;
- ПП-В, ПП-Г, ПП-Ч, ПП-Б, ПП-Бр для рефрактометра RA-600.

Последовательные измерения показателя преломления $n_{D\text{изм}}$ для каждого из перечисленных образцов, входящих в комплект ГСО, выполняют после тщательной очистки измерительной призмы и рефрактометров от предыдущего измеренного образца с соблюдением требований производственной санитарии при работе с химическими жидкостями. Измерения выполняют при температуре 20 °C, значения которой контролируют по показаниям экрана рефрактометра.

Абсолютную погрешность Δn_D вычисляют для каждого из перечисленных образцов, входящих в комплект ГСО, по формуле

$$\Delta nD = nD_{u3M}^{20} - nD^{20} \quad (1)$$

где nD^{20} – действительное значение показателя преломления измеряемого образца из комплекта ГСО, указанное в паспорте при аттестации,

nD_{u3M}^{20} – измеренное значение показателя преломления соответствующего образца из комплекта ГСО, приведенное к 20 °C.

Результат определения абсолютной погрешности по показателю преломления считают положительным, если наибольшее значение абсолютной погрешности по показателю преломления $\Delta n_{D\text{max}}$ для всех измеренных образцов из комплекта ГСО не превышает:

- для рефрактометра RA-620 $\pm 0,00005$;
- для рефрактометра RA-600 $\pm 0,0001$.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки по форме, установленной системой менеджмента качества поверителя.

11.2 Рефрактометры, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по заявлению владельца рефрактометра или лица, представившего рефрактометр на поверку, выдают свидетельство о поверке установленной формы.

11.3 При отрицательных результатах поверки вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по заявлению владельца рефрактометра или лица, представившего рефрактометр на поверку, выдают извещение о непригодности установленной формы, с указанием причин непригодности.

11.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при оформлении).