

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
ФГУП «ВНИИОФИ»

Руководитель ГЦИ СИ


Н.П. Муравская

«25» ноября 2011 г.

РЕФРАКТОМЕТРЫ АВТОМАТИЧЕСКИЕ ЦИФРОВЫЕ
моделей Abbemat 300, Abbemat 350, Abbemat 500, Abbemat 550

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 72.Д4-11

Москва
2011

Настоящая методика поверки распространяется на рефрактометры автоматические цифровые моделей Abbemat 300, Abbemat 350, Abbemat 500, Abbemat 550 (далее рефрактометры) производства фирмы Anton Paar GmbH, Австрия, предназначенные для измерения показателя преломления жидкостей n_D на длине волны $\lambda=589,3$ нм.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	да	да
Опробование	6.2	да	да
Проверка диапазонов измерений величины показателя преломления	6.3	да	да
Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности результатов измерений показателя преломления	6.5	да	да

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть применены эталонные средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки												
6.3-6.4	1. Вода дистиллированная ГОСТ 6709-72* 2. Меры показателя преломления (рефрактометрические жидкости): 2.1 ГСО 8123-2002 государственный стандартный образец показателя преломления жидкостей. 2.2 Наборы жидких мер показателя преломления РЖЭ-1. Основные метрологические характеристики: Показатель преломления при температуре 20°C <table> <tr> <td>- n-гептан</td><td>1,385 ÷ 1,388</td></tr> <tr> <td>- циклогексан</td><td>1,425 ÷ 1,428</td></tr> <tr> <td>- 1,2-дихлорэтан</td><td>1,443 ÷ 1,446</td></tr> <tr> <td>- углерод четыреххлористый</td><td>1,459 ÷ 1,462</td></tr> <tr> <td>- бензол</td><td>1,500 ÷ 1,504</td></tr> <tr> <td>- α-бромнафталин</td><td>1,656 ÷ 1,659</td></tr> </table> Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений показателя преломлений n_D, не более ± 0,00003.	- n-гептан	1,385 ÷ 1,388	- циклогексан	1,425 ÷ 1,428	- 1,2-дихлорэтан	1,443 ÷ 1,446	- углерод четыреххлористый	1,459 ÷ 1,462	- бензол	1,500 ÷ 1,504	- α-бромнафталин	1,656 ÷ 1,659
- n-гептан	1,385 ÷ 1,388												
- циклогексан	1,425 ÷ 1,428												
- 1,2-дихлорэтан	1,443 ÷ 1,446												
- углерод четыреххлористый	1,459 ÷ 1,462												
- бензол	1,500 ÷ 1,504												
- α-бромнафталин	1,656 ÷ 1,659												

2.2 Допускается применение средств поверки отечественного или зарубежного производства, обеспечивающих необходимые метрологические характеристики, разрешенные к применению на территории РФ.

3 Требования по безопасности и квалификации персонала

3.1 Поверку рефрактометров проводит персонал, ознакомленный с “Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей”.

3.2 При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные ГОСТ 12.1.031, ГОСТ 12.1.040, правилами по охране труда ПОТ Р М-016-2001 (РД 153-34.0-03.150-00) и Санитарными нормами и правилами устройства и эксплуатации лазеров СанПиН 5804. Оборудование, применяемое при поверке, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003. Воздух рабочей зоны должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

4 Условия проведения поверки

4.1 Все операции поверки проводятся (если условия не оговорены особо) при следующих условиях:

- | | |
|---|----------------------|
| - температура окружающей среды, °С | 20 ± 5 |
| - относительная влажность, % | 65 ± 1 5 |
| - атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст.) | 84 ÷ 107 (630 ÷ 800) |

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки прибора должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- изучить Руководство по эксплуатации рефрактометра и настоящую методику;
- подготовить рабочие места в соответствии с Руководством по эксплуатации рефрактометра.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть проверено:

- отсутствие механических повреждений;
- наличие и прочность органов управления и коммутации, четкость фиксации их положения;
- чистота гнезд, разъемов и клемм;
- состояние соединительных кабелей;
- состояние и четкость маркировок.

При отрицательных результатах внешнего осмотра дальнейшие операции поверки не производятся.

6.2 Опробование

6.2.1 Включить рефрактометр. При поставке рефрактометры Abbemat 300, Abbemat 350, Abbemat 500 и Abbemat 550 доступны для работы без запроса пароля. Если установлены учетные записи пользователей и им назначены пароли, вам следует пропустить процедуры регистрации после включения прибора. Для этого при входе в систему выполните действия:

1. На правой стороне выберите индикатор пользователя и откройте диалог регистрации.
2. Нажмите "User" (для моделей Abbematt 300 и 500) или "User name" (для моделей Abbemat 350 и 550). Выберите пользователя и введите ваш "Password" (пароль), нажав на <Edit>, и затем нажав на <OK>.

6.2.2 Изучить основные элементы управления рефрактометров моделей Abbemat 300 и Abbemat 500 (см. рисунок 1).

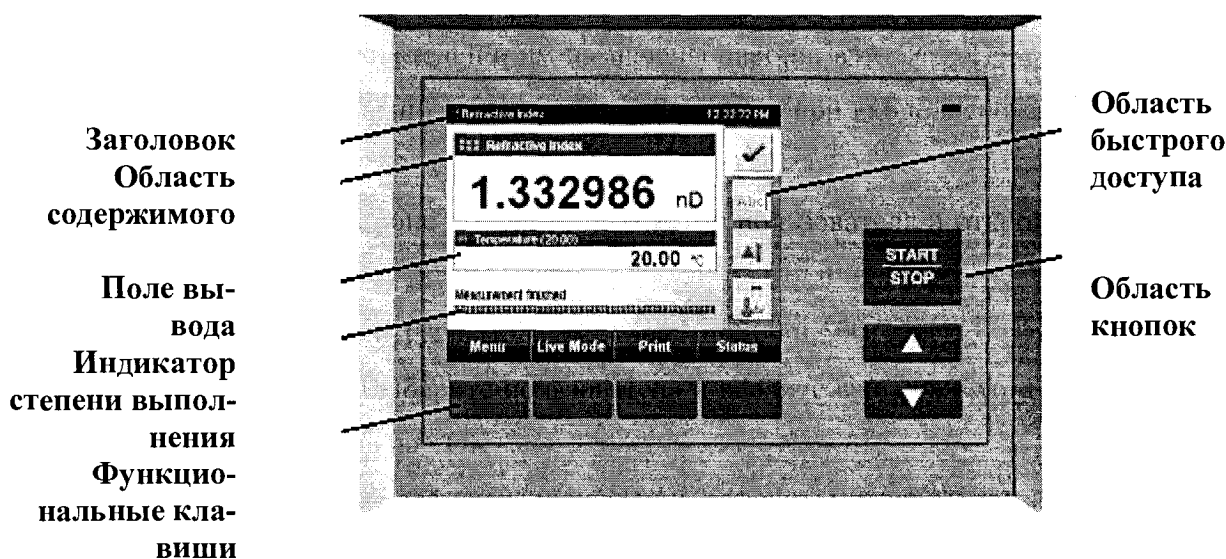


Рисунок 1 – Внешний вид главного экрана

Заголовок

В левой части заголовка указано название текущего активного метода.

В правой части заголовка находятся часы.

Область содержимого

В области содержимого отображаются измеряемые значения в полях вывода.

Индикатор степени выполнения внизу области содержимого указывает, находится ли на текущий момент прибор в состоянии измерения или же измерения уже были закончены.

Кнопки и программные клавиши

Кнопки и программные клавиши имеют следующие функции (могут меняться в контексте выбранного меню):

<Menu>	Открытие главного меню.
<Monitor>	Для изменения на отображение оперативных данных после того, как показания на дисплее остались неизменными после измерения
<Print>	Для печати текущих результатов
<Status>	Для отображения информации по фактическому статусу.
<Sample>	Для ввода названия образца.
<Method>	Выбор метода.
<User>	Для отображения информации по фактическому статусу.
<Start/Stop>	Запуск/остановка измерения.
 	Клавиши <вверх> и <вниз> для перемещения по меню.

Кнопки быстрого доступа

	Открытие окна диагностики. В этом списке выводится общий статус прибора, а также все ошибки измерения, которые произошли при выполнении измерений с использованием текущего списка образцов. Кнопка позволяет изменить их отображение в зависимости от текущего статуса ошибки: С зеленой галочкой: Общий статус прибора находится в порядке. С желтым предупреждающим знаком: • Прибор (или система) имеют незначительные проблемы. • Один или более образцов находится вне установленных пределов. С красным знаком молнии: • Прибор (или система) имеют значительную проблему, которую необходимо устранить перед продолжением измерений. • Один или более образцов из текущего списка образцов не могут быть измерены. Чтобы сбросить кнопку диагностики на зеленую галочку, подтвердите все сообщения об ошибках, нажав кнопку <X> с правой стороны сообщения.
	Для ввода названия образца.
	Выбор метода.
	Для индикации текущего зарегистрированного пользователя и для смены пользователя.

Режим измерения

Если вы запустили измерение, нажав на <Start>, будут непрерывно отображаться измеряемые значения, пока измерение не завершится. Конечные значения замораживаются до

начала следующего измерения. Если необходимо разморозить значения, нажмите <Monitor>.

Режим монитора

Если измерение еще не начато или оно прервано нажатием <Stop>, прибор находится в режиме монитора и непрерывно показывает измеряемые текущие значения.

6.2.3 Выполнить настройки рефрактометра (для моделей Abbemat 300 и Abbemat 500).

Установка даты и времени:

1. Нажмите <Menu> и выберите **Setup > Control Panel > Date and Time**.
2. Введите текущие дату и время и нажмите <OK>.

Региональные настройки:

1. Нажмите <Menu> и выберите **Setup > Control Panel > Regional Settings**.
2. Введите значения в поля "Language" (Язык), "Data Format" (Формат данных) (для чисел, формата даты и времени и т.д.) и "External Keyboard Layout" (Расположение символов на внешней клавиатуре).
3. Нажмите <OK> для установки новых настроек.

Настройки единиц:

Для установки единиц измерения температуры и показателя преломления

1. Нажмите <Menu> и выберите **Setup > Measuring System Settings > Unit Settings**.
2. Выберите единицы измерения для температуры, "°C", "°F" или "K", и нажмите <OK>.
3. Выберите единицы для показателя преломления, например "nD" или "-", и нажмите <OK>.
4. Закройте диалоговое окно, нажав <OK>.

Методы измерения:

Каждый метод содержит следующую информацию:

- Параметры настройки прибора
- Температура измерения
- Точность измерения
- Время измерения

Метод	Индикатор / Параметры
Refractive Index (показатель преломления)	Индикатор: °Показатель преломления Температура (°C, °F, K) Метод общего назначения
%Brix	Индикатор: концентрация (г сахарозы/100 г раствора) Температура: 20°C; длина волны: 589 нм
%Brix (температурная компенсация)	Индикатор: концентрация (г сахарозы/100 г раствора) Температура: 15-40°C (ICUMSA) выше 40°C экстраполирована; длина волны: 589 нм

Определение параметров настроек измерений

Для каждого метода вы можете настроить следующие параметры измерений:

- *Температура измерения*: это температура, при которой должно проводиться измерение. Она будет автоматически настроена при выборе метода.
- *Использовать температурную компенсацию*: температура будет автоматически настроена на температуру измерения, когда управление температурой установлено в "On".
- *Точность измерения*: самое точное, точное, быстрое измерение.

Для определения параметров измерения

1. Нажмите <Menu> и выберите **Methods > Method Settings**
2. Выберите метод и нажмите <Edit>
3. Введите температуру измерения, если это поддерживается.

Примечание: Некоторые методы не позволяют изменять температуру, так как они действительны только при определенной температуре. В этом случае соответствующие поля ввода затеняются.

4. Включение / отключение температурного контроля
5. Выберите точность измерения
6. Введите время удержания
7. Нажмите <OK>

Выбор метода измерения

Можно выбрать метод, используя кнопку <Method>.

Для выбора метода с помощью кнопки <Method>

1. Используйте клавишу <вверх> или <вниз> для перемещения к значку метода 
2. На главном экране нажмите <Method> для открытия параметров настройки метода.
3. Выделите метод и нажмите <Set>.

6.2.4 Изучить основные элементы управления рефрактометров моделей Abbemat 350 и Abbemat 550 (см. рисунок 2).

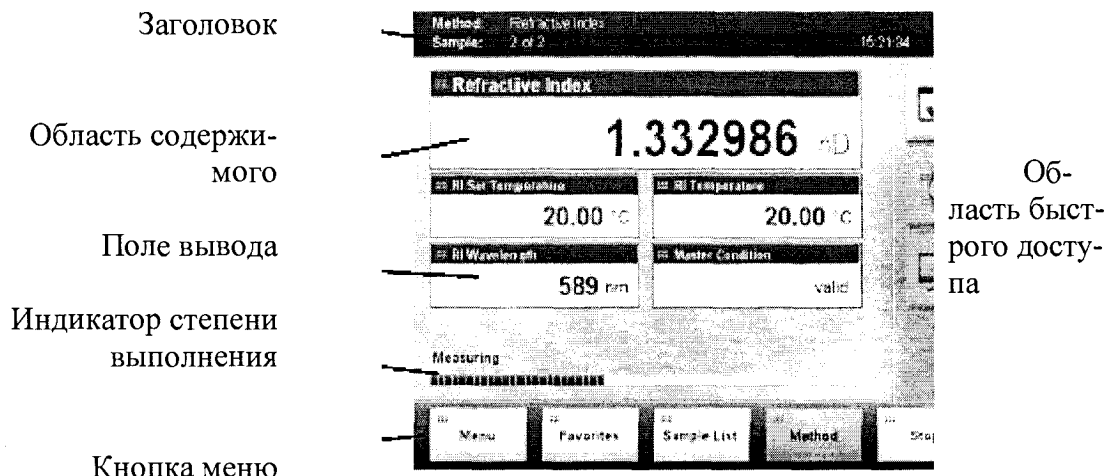


Рисунок 2 – Внешний вид главного экрана

Заголовок

В левой части заголовка указано название текущего активного метода и номер образца.

В правой части заголовка находятся часы и индикатор пользователя. Индикатор пользователя указывает тип пользователя, вошедшего в систему в данный момент.

Область содержимого

В области содержимого отображаются измеряемые значения в полях вывода.

Разметка области содержимого определяется текущим методом и может быть адаптирована в соответствии с имеющимися потребностями.

Индикатор степени выполнения внизу области содержимого указывает, находится ли на текущий момент прибор в состоянии измерения или же измерения уже были закончены.

Область кнопок

Кнопки в этой области имеют следующие функции:

<Menu>	Открытие главного меню.
<Favorites>	Открытие списка избранного.
<Sample list>	Открытие текущего списка образцов.
<Method>	Для смены текущего метода.
<Start>	Запуск измерения.
<Stop>	Остановка и прерывание измерения.

Кнопки быстрого доступа

	Открытие окна диагностики. В этом списке выводятся общий статус прибора, а также все ошибки измерения, которые произошли при выполнении измерений с использованием текущего списка образцов. Кнопка позволяет изменить их отображение в зависимости от текущего статуса ошибки: С зеленой галочкой: Общий статус прибора – ОК, и статус ошибки всех образцов из текущего списка образцов, для которых выполнено текущее измерение – ОК.
	С желтым предупреждающим знаком: • Прибор (или система) имеют незначительные проблемы. • Один или более образцов находится вне установленных пределов.
	С красным знаком молнии: • Прибор (или система) имеют значительную проблему, которую необходимо устранить перед продолжением измерений. • Один или более образцов из текущего списка образцов не могут быть измерены. Чтобы сбросить кнопку диагностики на зеленую галочку, подтвердите все сообщения об ошибках, нажав кнопку <X> с правой стороны сообщения.
	Для изменения режима отображения.

Режим измерения

Если вы запустили измерение нажатием на <Start>, на экране будут непрерывно отображаться измеряемые значения, пока измерение не завершится. Конечные значения замораживаются до начала следующего измерения. Если необходимо разморозить значения, нажмите <Monitor>.

Режим монитора

Если измерение еще не начато или оно прервано нажатием <Stop>, прибор находится в режиме монитора и непрерывно показывает измеренные текущие значения.

Использование сенсорного экрана

В следующих разделах данного руководства описана работа данного прибора только с использованием для ввода данных сенсорного экрана.

Функции специальных кнопок:

<←>	Удаление символа с левой стороны от положения курсора
<◀>	Перемещение положения курсора влево
<▶>	Перемещение положения курсора вправо
<123>	Переход в режим цифр и специальных символов
<e>	знак e. Для ввода чисел в экспоненциальном формате, например для ввода 2.5×10^{-2} как 2.5 e-2 (только режим цифр)
<↑>	Переход на верхний регистр.

<->	Знак минуса (только в режиме цифр)
-----	------------------------------------

6.2.3 Выполнить настройки рефрактометра (для моделей Abbemat 350 и Abbemat 550).

Параметры при настройке прибора обычно не приходится менять слишком часто. Параметры настройки не зависят от метода и поэтому не меняются после изменения текущего метода.

Установка даты и времени

1. Нажмите <Menu> и выберите **Setup > Control Panel > Date and Time**.
2. Введите текущие дату и время и нажмите <OK>.

Региональные настройки

1. Нажмите <Menu> и выберите **Setup > Control Panel > Regional Settings**.
2. Введите значения в поля "Language" (Язык), "Data Format" (Формат данных) (для чисел, формата даты и времени и т.д.) и "Keyboard Layout" (Расположение символов на клавиатуре).

На экране прибора отобразится "Are you sure you want change the regional settings? The instrument will reboot to complete this action." (Вы готовы изменить региональные настройки? Прибор будет перезагружен для завершения этого действия).

3. Нажмите <Yes> для установки новых настроек. Прибор будет перезагружен.

Единицы ввода для температуры

1. Нажмите <Menu> и выберите **Setup > Control Panel > Input Units**.
2. Выберите единицу ввода и нажмите <OK>.

Методы измерения

Каждый метод включает следующую информацию:

- Параметры настройки прибора
- Температура измерения
- Формат данных измерений на главном экране
- Единицы измерения
- Список параметров для печати и экспорта данных

Метод	Индикатор / Параметры
Refractive Index (показатель преломления)	Индикатор: °Показатель преломления Температура (°C, °F, K) Метод общего назначения
%Brix	Индикатор: концентрация (г сахарозы/100 г раствора) Температура: 20°C; длина волны: 589 нм
%Brix (температурная компенсация)	Индикатор: концентрация (г сахарозы/100 г раствора) Температура: 15-40°C (ICUMSA) выше 40°C экстраполирована; длина волны: 589 нм

Определение параметров настроек измерений

Для каждого метода вы можете настроить следующие параметры измерений:

- *Температура измерения:* это температура, при которой должно проводиться измерение. Она будет автоматически настроена при выборе метода.
- *Точность измерения:* максимально точное, точное, быстрое измерение.

Для определения параметров измерения

1. Нажмите <Menu> и выберите **Methods > Method Settings > "Method Name" > Refractometer Module.**
2. Установите/снимите флажок для управления температурой.
3. Введите значение в поле "Measuring Temperature".
4. Выберите точность измерения
5. Введите время удержания
6. Введите время ожидания, нажмите <OK>

Для выбора метода с использованием кнопки <Method>

1. На главном экране нажмите <Method>, чтобы открыть список методов.
2. Выделите метод, либо нажав на его имя, либо с помощью <▲> и <▼> и <OK>.

6.2.6 Нанести воду дистиллированную ГОСТ 6709-72* на измерительную призму.

Для удобного дозирования жидких образцов рекомендуется использовать полиэтиленовые пипетки (см. рисунок 3). Могут быть удобно измерены образцы с достаточно большим поверхностным натяжением, а также пастообразные образцы. Достаточно трех или четырех капель таких образцов (~ 1 мл). Толщина наносимой пленки образца должна быть не менее 1 мм.

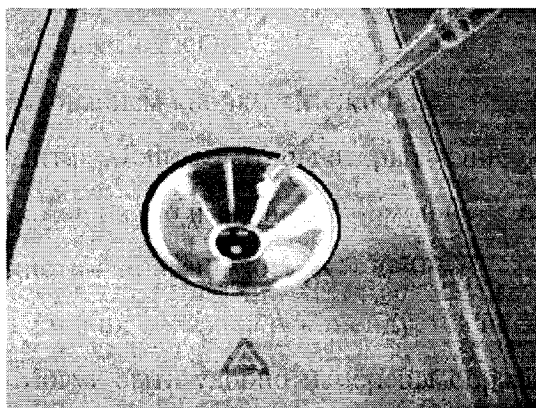


Рисунок 3 – нанесение образца на измерительную призму.

Убедиться, что образец полностью покрывает измерительную призму и плотно накрыть его крышкой, входящей в комплект поставки рефрактометра.

Установить шкалу показателя преломления nD согласно п. 4.6.3 и 4.6.5 настоящей программы испытаний. На мембранной клавиатуре нажмите кнопку <Start> и дождитесь завершения измерений.

Красный индикатор степени выполнения указывает на степень выполнения измерения, отображается сообщение "Measuring" (измерение).

Когда измерение закончено, индикатор степени выполнения становится зеленым, и отображается сообщение "Measurement finished" (измерение закончено).

Измеренное значение показателя преломления воды дистиллированной должно составлять 1,33299.

6.2.7 При отрицательных результатах опробования дальнейшие операции не производятся.

6.2.8 Проверить соответствие заявленных идентификационных данных программного обеспечения: наименование программного обеспечения, идентификационное наименование программного обеспечения, номер версии программного обеспечения.

6.2.9 При отрицательных результатах опробования дальнейшие операции поверки не производятся.

6.3 Проверка диапазонов измерений величины показателя преломления

6.3.1 Определение диапазона измерений рефрактометров осуществляется путем последовательного измерения величины показателя преломления мер показателя преломления, указанных в таблице 4.

6.3.2 Установить шкалу показателя преломления. Для этого необходимо выбрать метод, используя кнопку <Method> и порядок действий, описанный в п. 6.2.3 и 6.2.5 настоящей методики поверки.

6.3.3 Очистить поверхность измерительной призмы и кювету для образца с помощью гигроскопической хлопковой ватой по ГОСТ 5556-81, смоченной в этиловом спирте. Тщательно протереть бумажной салфеткой. Наличие ворсинок, разводов не допускается.

6.3.4 Нанести образец на измерительную призму. Толщина наносимой пленки образца должна быть не менее 1 мм. Убедиться, что образец полностью покрывает измерительную призму и плотно накрыть его крышкой, входящей в комплект поставки рефрактометра.

6.3.5 На мембранной клавиатуре нажмите кнопку <Start> и дождитесь завершения измерений. Красный индикатор степени выполнения указывает на степень выполнения измерения, отображается сообщение "Measuring" (измерение). Когда измерение закончено, индикатор степени выполнения становится зеленым, и отображается сообщение "Measurement finished" (измерение закончено).

6.3.6 Повторить требования пп. 6.3.3-6.3.5 не менее 5 раз.

6.3.7 Удалить измеряемый образец с поверхности призмы, согласно требованиям п. 6.3.3 настоящей программы испытаний. В некоторых случаях может потребоваться про-

межуточная очистка с помощью воды или другого растворителя, например этанола или ацетона.

6.3.8 Определить среднее арифметическое $\bar{n}$ из измеренных значений показателя преломления n_i по формуле:

$$\bar{n} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k n_i, \quad (1)$$

где $i = 1, 2, \dots, k$ - номер измерения,
 k - количество измерений.

6.3.9 Выполнить действия пп. 6.3.2-6.3.8 для трех мер показателя преломления из таблицы 3.

Таблица 3

Модель рефрактометра	Мера показателя преломления
Abbemat 300 Abbemat 500 Abbemat 350 Abbemat 550	Жидкие меры показателя преломления, входящие в набор РЖЭ-1: n-гептан
	Жидкие меры показателя преломления, входящие в набор РЖЭ-1: циклогексан (или 1,2-дихлорэтан, или четыреххлористый углерод)
	Жидкие меры показателя преломления, входящие в набор РЖЭ-1: бензол

6.4 Проверка пределов допускаемой абсолютной погрешности результатов измерений показателя преломления

6.4.1 Вычислить абсолютную погрешность результата измерения по формуле:

$$\Delta_n = \bar{n} - n_0, \quad (2)$$

где n_0 - значение показателя преломления меры, приведенное в свидетельстве о ее поверке,

$\bar{n}$ - среднее арифметическое из измеренных значений показателя преломления, вычисленных по формуле (1).

6.5 Результаты поверки считаются положительными, если пределы допускаемых абсолютных погрешностей Δ_n не превышают значений, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Наименование характеристики прибора	Модель рефрактометра			
	Abbemat 300	Abbemat 350	Abbemat 500	Abbemat 550
Пределы допускаемой абсолютной погрешности результата измерений показателя преломления, n_D	$\pm 0,0001$		$\pm 0,00005$	

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки рефрактометра заносят в протокол по прилагаемой форме.

7.2 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке.

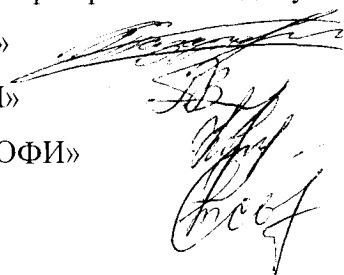
7.3 Отрицательные результаты поверки оформляются извещением о непригодности с указанием причин. Эксплуатация рефрактометра при этом не допускается.

И.о. начальника отдела ФГУП «ВНИИОФИ»

Начальник лаборатории ФГУП «ВНИИОФИ»

Инженер-конструктор 1 кат. ФГУП «ВНИИОФИ»

Инженер ФГУП «ВНИИОФИ»



Е.Р. Лазаренко

Г.Н. Вишняков

С.В. Корнышева

Т. Н. Ссыпных

Приложение А

ПРОТОКОЛ №

от «__» _____ 201__ г.

1. Общие данные о поверяемом средстве измерения:

- наименование
- тип
- заводской номер
- владелец средства измерения (наименование предприятия, адрес, ИНН/КПП)
- заказчик (наименование предприятия, адрес, ИНН/КПП)

2. Метрологические характеристики.

абсолютная погрешность результата измерения показателя преломления.

3. Условия поверки:

- температура окружающего воздуха
- атмосферное давление
- относительная влажность воздуха

4. Замечания по внешнему осмотру.

5. Результаты поверки.

Таблица 3

Жидкость n_D Прибор			
	n_D	n_D	n_D
Среднее арифметическое значение			
Абсолютная погрешность			

Поверка проведена в соответствии с документом «Рефрактометры автоматические цифровые моделей Abbemat 300, Abbemat 350, Abbemat 500, Abbemat 550. Методика поверки МП 72.Д4-11».

По результатам поверки средство измерения признано пригодным к применению (или непригодным – указать причину) в качестве рабочего средства измерения.

Срок очередной поверки _____

Проверку проводил _____

Дата _____