



Рефрактометр лабораторный ИРФ-Компакт

Руководство по эксплуатации



ООО «НПП Таглер»

Оглавление

1. Введение.....	4
2. Назначение, описание и область применения	5
3. Основные технические и метрологические характеристики	6
4. Комплектация	7
5. Условия эксплуатации.....	7
6. Меры безопасности.....	7
7. Устройство и принцип действия	9
8. Подготовка и использование рефрактометра	15
9. Техническое обслуживание и ремонт	31
10. Правила хранения и транспортировки.....	32
11. Срок службы и гарантийные обязательства	33
12. Организация, выполняющая гарантийное обслуживание.....	34
13. Приложения А и Б	35

1. Введение

Благодарим Вас за выбор продукции нашей компании: Рефрактометра лабораторного ИРФ - Компакт, в дальнейшем именуемого «Рефрактометр».

Настоящее Руководство по эксплуатации является объединенным эксплуатационным документом на указанный рефрактометр и содержит основные сведения, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации, технического обслуживания, транспортировки и хранения рефрактометра.

Перед началом эксплуатации рефрактометра внимательно ознакомьтесь с настоящим Руководством по эксплуатации и сохраните его на весь период использования для получения необходимых сведений в будущем.

В связи с постоянной работой по совершенствованию рефрактометра, повышающей его надежность и улучшающей качество, в конструкцию рефрактометра могут быть внесены изменения, не влекущие за собой существенных изменений в процесс эксплуатации и не отраженные в настоящем Руководстве по эксплуатации.

2. Назначение, описание и область применения

Рефрактометр лабораторный ИРФ - Компакт предназначен для измерения показателя преломления n_D и средней дисперсии $n_F - n_C$ неагрессивных жидких и твердых сред, а также для определения процентного содержания сухих веществ в растворах по шкале сахарозы.

С помощью существующих методик, таблиц и справочных материалов рефрактометр можно применять:

- в пищевой промышленности для определения содержания сахара и сухих веществ по сахарозе ("Brix") в напитках, плодах, ягодах, содержания алкоголя и экстракта в винах, водке, пиве, ликерах, сгущенном молоке, для определения сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), белка в молоке и молочных продуктах, для контроля качества подсолнечного масла и т.д.;

- в медицине для определения белка в сыворотке крови, спинномозговой жидкости, контроля концентрации лекарств, измерения плотности мочи и т.д.;

- в химической промышленности для контроля концентрации различных продуктов химии и нефтехимии;

- в таможне и в других контролирующих организациях для технической классификации пива, алкогольных и безалкогольных напитков, жидкого топлива, масел, химикатов и других продуктов;

- в научных учреждениях.

Рефрактометр следует эксплуатировать в помещениях с кондиционированным или частично кондиционированным воздухом при температуре от +18 °С до +20 °С и относительной влажности не более 80 %.

3. Основные технические и метрологические характеристики

1. Диапазон измерений показателя преломления n_D	от 1,3 до 1,7
2. Диапазон показаний массовой концентрации сухих веществ C (сахарозы) в водном растворе по шкале Brix	от 0 до 95 %
3. Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений: - по показателю преломления n_D	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$
4. Сходимость показаний преломления n_D , не более	$5 \cdot 10^{-5}$
5. Пределы допускаемого отклонения массовой концентрации сухих веществ (сахарозы) в водном растворе по шкале Brix	$\pm 0,05 \%$
6. Габаритные размеры без термометра, не более	200x80x240 мм
7. Вес нетто, не более	2,0 кг
8. Вес брутто, не более	2,6 кг
9. Нарботка на отказ, не менее	10 000 часов

4. Комплектация

Наименование	Кол-во
Рефрактометр лабораторный ИРФ-Компакт	1 шт.
Контрольная призма*	1 шт.
Иммерсионная жидкость	1 шт.
Упаковка	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.

*Примечание: значение n_D указано на призме

5. Условия эксплуатации

Рефрактометр не должен быть подвержен воздействию вибрации и агрессивных паров.

Температура окружающего воздуха	от +15 °С до +25 °С
Относительная влажность воздуха при 25 °С	до 80 %
Атмосферное давление	70 – 106 кПа

6. Меры безопасности

- Внимательно изучите настоящее Руководство по эксплуатации до начала использования рефрактометра.
- К эксплуатации рефрактометра допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, обученные правилам техники безопасности и изучившие настоящее Руководство.
- Запрещается самостоятельно ремонтировать рефрактометр. При обнаружении неисправностей обращайтесь в авторизованный сервисный центр.

ВНИМАНИЕ

При эксплуатации рефрактометра необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

При измерении показателя преломления твердых тел или жидкостей поверхности призм и образцов (твердые тела) необходимо тщательно очистить от пыли и грязи, промыть эфиром или спиртом и протереть чистой мягкой салфеткой. Оставшиеся на поверхности мелкие пылинки смахнуть мягкой кисточкой.

После измерений не следует оставлять образец на призме, так как продолжительное воздействие образца на призму может повредить призму. Перед тем, как снять образец, на поверхность измерительной призмы нанесите каплю эфира, чтобы нарушить контакт между образцом и призмой.

Большинство иммерсионных жидкостей ядовиты, поэтому необходимо обращаться с ними очень осторожно. Окончив работу, необходимо тщательно вымыть руки. Храните жидкость в затемненном прохладном месте.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Пользователь несет ответственность за обезвреживание опасных материалов, пролитых на рефрактометр или попавших внутрь рефрактометра.

7. Устройство и принцип действия

7.1. Принципиальная оптическая схема рефрактометра

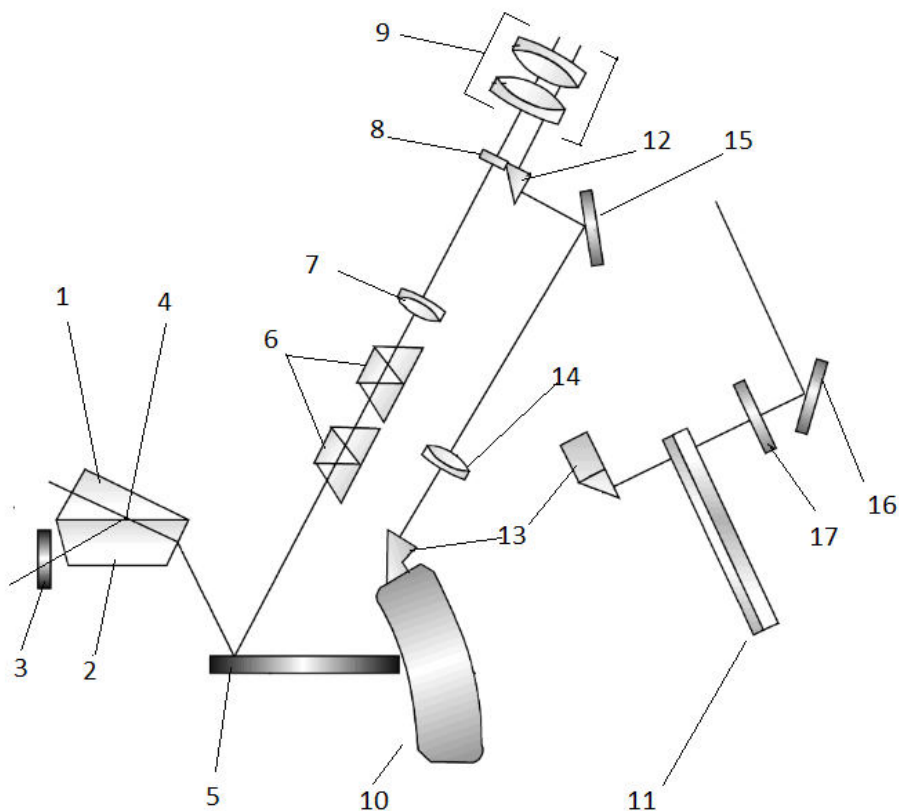


Рисунок 1 - Схема оптическая рефрактометра

- 1 - призма осветительная; 2 - призма измерительная;
3 – зеркало-затвор; 4 - исследуемая среда (образец);
5 - зеркало; 6 - компенсатор; 7 - линза; 8 - сетка;
9 - окуляр; 10 - сетка; 11 - сетка; 12 - призма;
13 - призма; 14 - фокусирующая линза; 15 - зеркало;
16 – поворотное зеркало; 17 – зеленый фильтр.

Принцип действия рефрактометра основан на явлении полного внутреннего отражения света, при прохождении из среды с большим показателем преломления в среду с меньшим показателем преломления, при этом наблюдается граница «свет-тень», что позволяет определить показатель преломления.

В зависимости от физических или химических свойств образца, наблюдение может проводиться либо в проходящем свете, когда свет поступает через осветительную призму 1, либо в отраженном свете, при этом свет проходит через измерительную призму 2 при открытом зеркале-затворе 3.

Для создания равномерного освещения на образце 4, осветительная призма 1 имеет матированную поверхность. При этом световые лучи, для которых не выполняются условия полного внутреннего отражения, проходят в измерительную призму, а остальные отражаются от границы раздела сред образца и измерительной призмы.

Лучи, прошедшие в измерительную призму 2 отражаются от зеркала 5 и направляются в компенсатор 6, с помощью которого убирается радужное окрашивание изображения, и фокусируются линзой 7 в плоскости сетки 8 с перекрестием.

Зеркало 5 является подвижным и при изменении угла между зеркалом и выходной гранью измерительной призмы обеспечивается определение момента, когда происходит переход от света к тени. Изображение «светлого-темного» поля на сетке 8 наблюдается пользователем в окуляр 9.

На сетку 8 также проецируется изображение сетки 10 со значениями показателя преломления, и сетки 11 с процентным содержанием сухого вещества. Изображение от этих сеток передается на призму 12 в поле зрения окуляра с помощью оптического каналов состоящих из призм 13, фокусирующей линзы 14 и зеркала 15.

Подвижные шкалы 10 и 11 жестко связаны с поворотным

зеркалом 5, что обеспечивает одновременное сканирование изображения от измерительной призмы, приходящего в плоскость изображения окуляра, и изображения шкал со значениями показателя преломления и процентного содержания сухого вещества.

Освещение шкал сеток 10 и 11 осуществляется с помощью входного окна на корпусе рефрактометра состоящего из поворотного зеркала 16 и зеленого фильтра 17

При работе в отраженном свете на рефрактометре закрывается входная грань осветительной призмы 1, и открывается входная грань измерительной призмы 2, через которую естественный свет с помощью зеркала 3 направляется в оптический канал рефрактометра. Дальнейший принцип работы аналогичен описанному выше, за исключением того, что светлое поле образуется лучами, отраженными от раздела сред образца и измерительной призмы.

7.2. Описание рефрактометра

Назначение органов управления, показанных на Рисунке 2:

- Корпус **1** с органами управления;
- Окуляр **2** используется для наблюдения за границей «свет-тьень» и измерения показателя преломления. Для компенсации аметропии зрения пользователя, окуляр оснащен диоптрийной настройкой в диапазоне ± 5 дптр.
- Маховик **4** предназначен для сканирования изображения и определения границы «свет-тьень», нониус на маховике предназначен для дисперсии показателя преломления образца;
- Маховик компенсатора **3** предназначен для устранения ахроматизации (радужного окрашивания), возникающего при прохождении белого света через блок призм с образцом;
- Штуцеры **5, 6 и 7** предназначенные для подвода и отвода термостатирующей жидкости от термостата.

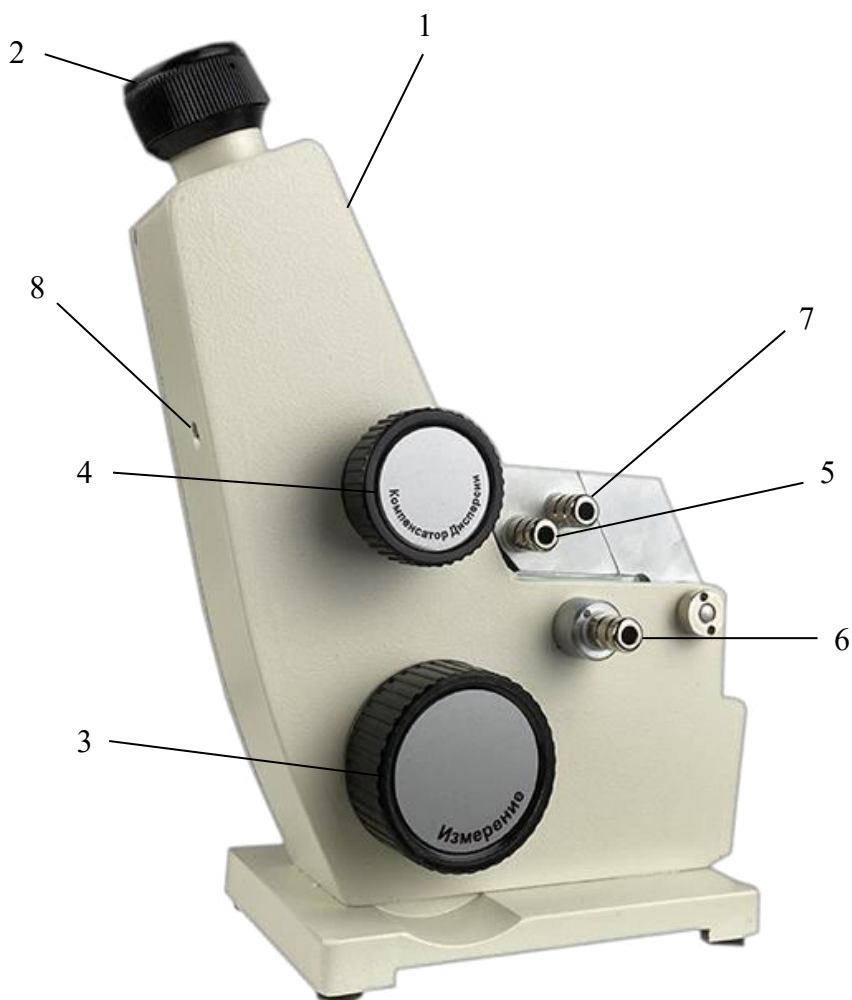


Рисунок 2 – Вид рефрактометра с правой стороны

- 1 - корпус; 2 - окуляр;
- 3 - маховик перемещения границы света/тени и шкалы показаний;
- 4 – маховик компенсатора;
- 5, 6, 7 – штуцеры для термостатирования;
- 8 – винт юстировки призмы.

Назначение органов управления, показанных на Рисунке 3:

- Осветительная призма в оправе **2**, предназначена для освещения образца при работе в проходящем свете. Заслонка **4** закрывает или открывает входную грань измерительной призмы;
- На измерительную призму в оправе **5** наносится образец. Заслонка с откидным зеркалом **6** открывает входную грань измерительной призмы и направляет свет при работе в отраженном свете;
- Термометр **3** служит для определения температуры измерительной призмы при использовании рефрактометра по назначению;
- Зеркало подсветки **9** измерительной шкалы может вращаться, для обеспечения возможности наилучшим образом осветить измерительную шкалу;
- Штуцер термостатирования **10** используется при термостатировании измерительной призмы;
- Винт **11** предназначен для юстировки измерительной шкалы, если при калибровке рефрактометра обнаруживается, что показания на рефрактометре отличаются от показателя преломления эталонной жидкости.

Измерительная и осветительная призмы вместе образуют рефрактометрический блок прибора, который закреплен на корпусе с помощью основания. Основание выполнено из материала с низкой теплопроводностью для облегчения термостатирования при подключении жидкостного термостата.

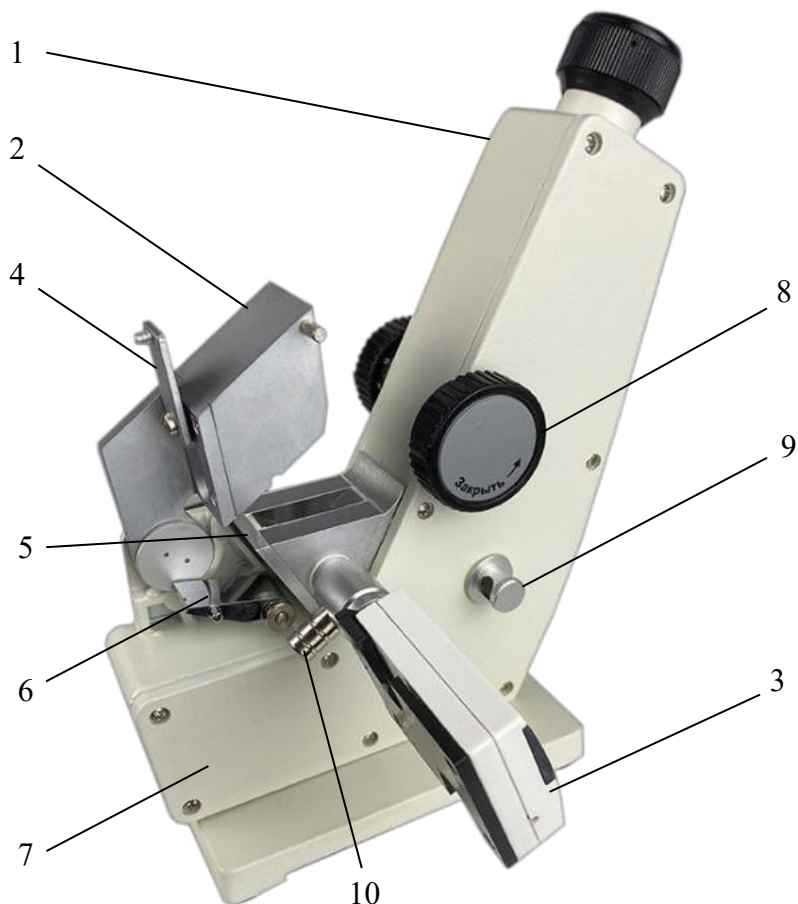


Рисунок 3 – Вид рефрактометра с левой стороны

- 1** – корпус;
- 2** – подвижная оправа с осветительной призмой;
- 3** - термометр; **4** – заслонка;
- 5** – оправа с измерительной призмой;
- 6** – откидное зеркало; **7** – крышка корпуса;
- 8** – маховик-застежка; **9** – зеркало подсветки;
- 10** – шуцер для термостатирования;
- 11** – винт юстировки призмы (на задней стенке корпуса).

8. Подготовка и использование рефрактометра

8.1 После внесения рефрактометра в помещение необходимо выдержать его в упаковке в течение суток для установления теплового равновесия.

8.2 После вскрытия упаковки проверьте комплектность рефрактометра на соответствие требованиям пункта 1.3, убедитесь в отсутствии механических повреждений. Рефрактометр установите на лабораторном столе перед окном.

8.3 Перед началом работы требуется провести юстировку рефрактометра. Юстировку можно осуществить по контрольной призме, входящей в комплект поставки, либо по дистиллированной воде.

Контроль юстировки рефрактометра с помощью контрольной призмы нужно проводить при температуре $(20 \pm 0,2)^\circ\text{C}$. Значение n_D указано на контрольной призме.

При юстировке по дистиллированной воде необходимо провести термостатирование с точностью $\pm 0,2^\circ\text{C}$ или следует воспользоваться таблицей 1.

В таблице 1 справочно приводится показатель преломления дистиллированной воды при разных температурах.

Таблица 1.

t, °C	n_D	t, °C	n_D
15	1,3334	21	1,3329
16	1,3333	22	1,3328
17	1,3332	23	1,3327
18	1,3332	24	1,3326
19	1,3331	25	1,3325
20	1,3330		

Нанесение дистиллированной воды на призму и измерение ее необходимо проводить по методике, описанной в пункте 8.6.2.

Если средняя величина пятикратных отсчетов отличается более, чем на $\pm 5 \times 10^{-5}$ от значения n_D , награвированного на контрольной призме, а для дистиллированной воды - от данных в таблице 1, то рефрактометр следует подъюстировать.

Для этого необходимо отверткой подвинтить головку углубленного винта 11 (рис. 3), находящего в задней части корпуса, совместив значение шкалы, соответствующее значению показателя преломления дистиллированной воды, с отсчетным индексом. Граничная линия светотени при этом должна проходить точно через центр перекрестия.

8.4 Установка окуляра

8.4.1 Вывинтите окуляр до упора. Затем, окуляр поверните по часовой стрелке до тех пор, пока перекрестие в верхней части освещенного поля зрения не будет видно резко. Одновременно он фокусируется на резкость и изображение шкалы в нижней части поля зрения.

8.5 Установка образца

8.5.1 При работе с твердыми телами откиньте осветительную призму. Очистите поверхность измерительной призмы и образца.

На полированную поверхность образца нанесите небольшую каплю иммерсионной жидкости и наложите его на измерительную призму. При наложении образца и умеренном нажиме на него иммерсионная жидкость должна распределиться равномерно по всей поверхности и не выступать за его края.

Число интерференционных полос должно быть не более трех. Установка образца является идеальной при одноцветной окраске плоскости соприкосновения образца и призмы.

8.5.2 При работе с жидкостями на чистую полированную поверхность измерительной призмы стеклянной палочкой или

пипеткой осторожно, не касаясь призмы, нанесите две-три капли жидкости. Опустите осветительную призму и прижмите ее застёжкой **8** (Рис. 3).

Измерения прозрачных жидкостей проводите в проходящем свете, когда он проходит через открытое окно осветительной призмы, при этом окно измерительной призмы должно быть закрыто зеркалом.

Измерения окрашенных и мутных проб проводите в отраженном свете. Для этого закройте заслонку **4** и откиньте зеркало **6** (Рис. 3), с помощью которого направьте свет в измерительную призму, при этом темное и светлое поля меняются местами.

В остальном, измерения следует проводить так же, как и для прозрачных жидкостей.

8.6 Измерение показателя преломления и определение процентного содержания сухих веществ

8.6.1 После установки исследуемого образца на измерительной призме наведите окуляр на отчетливую видимость перекрестия.

Поворотом оптической детали **10** добейтесь наилучшей освещенности шкалы.

Вращением маховика **4** (Рис. 2) границу светотени введите в поле зрения окуляра. Вращайте маховик **3** до исчезновения окраски граничной линии. Наблюдая в окуляр, маховиком **4** наведите границу светотени точно на перекрестие и по шкале показателей преломления снимите отсчет.

Индексом для отсчета служит неподвижный вертикальный штрих призмы **9** (Рис. 1).

Цена деления шкалы – 5×10^{-4} .

Целые, десятые, сотые и тысячные доли нужно отсчитывать по шкале, десятитысячные доли необходимо оценивать на глаз.

8.6.2 Определение процентного содержания сухих веществ можно проводить по основной шкале показателя преломления, выполняя требования 8.7.1 и пользуясь таблицами ГОСТ 28562-90, или по формулам международного документа Refractometry tables-Official, ICUMSA SPS-3.

8.7 Измерение средней дисперсии

8.7.1 Измерение средней дисперсии следует проводить при естественном освещении.

Мерой дисперсии помещенного на призму образца служит поворот одной призмы компенсатора относительно другой, осуществляемый маховиком **3** (Рис. 2), до полного устранения окрашенности границы светотени.

Отсчет проводите по шкале, вращающейся вместе с маховиком. Шкала разделена на 120 частей: от 0 до 60 в обе стороны. Десятые доли необходимо брать по нониусу.

При повороте маховика на 360° окрашенность границы светотени устраняется дважды.

При измерении средней дисперсии $n_F - n_C$ необходимо провести не менее пяти отсчетов с двух сторон шкалы и взять среднее арифметическое значение этих отсчетов Z .

Используя полученные значения Z и показателя преломления измеряемого вещества по таблицам 2, 3, 4, найдите величину средней дисперсии $n_F - n_C$.

По таблице 2 для измеренного значения показателя преломления n_D найдите величины коэффициентов A и B .

Так как значения n_D в таблице даны через 0,01, то величины A и B для промежуточных значений определяйте интерполяцией с помощью пропорциональных величин, указанных в таблице 3.

По таблице 4 для полученного значения Z найдите величину σ .

Для промежуточных значений Z определите

величину σ интерполяцией, пользуясь пропорциональными величинами, указанными в таблице 3.

Необходимо учитывать, что для значения Z больше 30, величина σ принимает отрицательное значение.

По найденным величинам A , B и σ вычислите значение средней дисперсии $n_F - n_C = A + B\sigma$.

Пример определения средней дисперсии приведен для дистиллированной воды в приложении А.

Таблица 2 - Определение средней дисперсии
при измерении $n_D - 1,3 - 1,7$

n_D	A	Δ	B	Δ
1,300	0,02387	-5	0,03222	-15
1,310	0,02382	-5	0,03207	-17
1,320	0,02377	-4	0,03190	-19
1,330	0,02373	-5	0,03171	-20
1,340	0,02368	-4	0,03151	-21
1,350	0,02364	-4	0,03130	-23
1,360	0,02360	-4	0,03107	-25
1,370	0,02356	-4	0,03082	-26
1,380	0,02352	-4	0,03056	-27
1,390	0,02348	-4	0,03029	-29
1,400	0,02345	-3	0,03000	-31
1,410	0,02342	-3	0,02969	-32
1,420	0,02338	-4	0,02937	-34
1,430	0,02336	-2	0,02903	-36
1,440	0,02333	-3	0,02861	-38
1,450	0,02330	-3	0,02829	-39
1,460	0,02328	-2	0,02790	-41
1,470	0,02326	-2	0,02749	

Таблица 2 (продолжение)

n_D	A	Δ	B	Δ
1,480	0,02324	-2	0,02706	-43
1,490	0,02323	-1	0,02662	-45
1,500	0,02321	-2	0,02615	-47
1,510	0,02320	-1	0,02566	-49
1,520	0,02320	0	0,02515	-51
1,530	0,02319	-1	0,02462	-53
1,540	0,02319	0	0,02407	-55
1,550	0,02320	+1	0,02349	-58
1,560	0,022320	0	0,02289	-60
1,570	0,02321	+1	0,02225	-64
1,580	0,02323	+2	0,02159	-66
1,590	0,02325	+2	0,02090	-69
1,600	0,02328	+3	0,02018	-72
1,610	0,02331	+3	0,01942	-76
1,620	0,02335	+4	0,01863	-79
1,630	0,02339	+4	0,01779	-84
1,640	0,02345	+6	0,01690	-89
1,650	0,02351	+6	0,01597	-93
1,660	0,02359	+8	0,01497	-100
1,670	0,02368	+9	0,01391	-106
1,680	0,02379	+11	0,01276	-115
1,690	0,02392	+13	0,01152	-124
1,700	0,02408	+16	0,1015	-137

Таблица 3 - Пропорциональные части
величин А и В, найденных по таблице 4

$n_D \times 10^{-3}$	$\Delta \times 10^{-5}$									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
2	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
3	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
4	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0
5	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
6	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0
7	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6	6,3	7,0
8	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0	4,8	5,6	6,4	7,2	8,0
9	0,9	1,8	2,7	3,6	4,5	5,4	6,3	7,2	8,1	9,0

Таблица 3 (продолжение 1)

$n_D \times 10^{-3}$	$\Delta \times 10^{-5}$									
	11	12	13	14	15	16	17	18	20	23
1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,7	2,0	2,2	2,3
2	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,4	3,6	4,0	4,4	4,6
3	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	5,1	5,4	6,0	6,6	6,9
4	4,4	4,8	5,2	5,6	6,0	6,8	7,2	8,0	8,8	9,2
5	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,5	9,0	10,0	11,0	11,5
6	6,6	7,2	7,8	8,4	9,0	10,2	10,8	12,0	13,2	13,8
7	7,7	8,4	9,1	9,8	10,5	11,9	12,6	14,0	15,4	16,1
8	8,8	9,6	10,4	11,2	12,0	13,6	14,4	16,0	17,6	18,4
9	9,9	10,8	11,7	12,6	13,5	15,3	16,2	18,0	19,8	20,7

Таблица 3 (продолжение 2)

$n_D \times 10^{-3}$	$\Delta \times 10^{-5}$									
	24	25	26	27	28	30	31	32	33	34
1	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4
2	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	6,0	6,2	6,4	6,6	6,8
3	7,2	7,5	7,8	8,1	8,4	9,0	9,3	9,6	9,9	10,2
4	9,6	10,0	10,4	10,8	11,2	12,0	12,4	12,8	13,2	13,6
5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0
6	14,4	15,0	15,6	16,2	16,8	18,0	18,6	19,2	19,8	20,4
7	16,8	17,5	18,2	18,9	19,6	21,0	21,7	22,4	23,1	23,4
8	19,2	20,0	20,8	21,6	22,4	24,0	24,8	25,6	26,4	27,2
9	21,6	22,5	23,4	24,3	25,2	27,0	27,9	28,8	29,7	30,6

Таблица 3 (продолжение 3)

$n_D \times 10^{-3}$	$\Delta \times 10^{-5}$									
	35	36	38	40	41	42	43	44	45	46
1	3,5	3,6	3,8	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6
2	7,0	7,2	7,6	8,0	8,2	8,4	8,6	8,8	9,0	9,2
3	10,5	10,8	11,4	12,0	12,3	12,6	12,9	13,2	13,5	13,8
4	14,0	14,4	15,2	16,0	16,4	16,8	17,2	17,6	18,0	18,4
5	17,5	18,0	19,0	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0
6	21,0	21,6	22,8	24,0	24,6	25,2	25,8	26,4	27,0	27,6
7	24,5	25,2	26,6	28,0	28,7	29,4	30,1	30,8	31,5	32,2
8	28,0	28,8	30,4	32,0	32,8	33,6	34,4	35,2	36,0	36,8
9	31,5	32,4	34,2	36,9	36,9	37,8	38,7	39,6	40,5	41,4

Таблица 3 (продолжение 4)

$n_D \times 10^{-3}$	$\Delta \times 10^{-5}$									
	47	48	49	50	51	52	54	55	56	58
1	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,4	5,5	5,6	5,8
2	9,4	9,6	9,9	10,0	10,2	10,4	10,8	11,0	11,2	11,6
3	14,1	14,4	14,7	15,0	15,3	15,6	16,2	16,5	16,8	17,4
4	18,8	19,2	19,6	20,0	20,4	20,8	21,6	22,0	22,4	23,2
5	23,5	24,0	24,5	25,0	25,5	26,0	27,0	27,5	28,0	29,0
6	28,2	28,8	29,4	30,0	30,6	31,2	32,4	33,0	33,6	34,8
7	32,9	33,6	32,3	35,0	35,7	36,4	37,8	38,5	39,2	40,6
8	37,6	38,4	39,2	40,0	40,8	41,6	43,2	44,0	44,8	46,4
9	42,3	43,2	44,1	45,0	45,9	46,8	48,6	49,5	50,4	52,2

Таблица 3 (продолжение 5)

$n_D \times 10^{-3}$	$\Delta \times 10^{-5}$									
	59	60	63	64	65	67	69	70	72	74
1	5,9	6,0	6,3	6,4	6,5	6,7	6,9	7,0	7,2	7,4
2	11,8	12,0	12,6	12,8	13,0	13,4	13,8	14,0	14,4	14,8
3	17,7	18,0	18,9	19,2	19,5	20,1	20,7	21,0	21,6	22,2
4	23,6	24,0	25,2	25,6	26,0	26,8	27,6	28,0	28,8	29,6
5	29,5	30,0	31,5	32,0	32,5	33,5	34,5	35,0	36,0	37,0
6	35,4	36,0	37,8	38,4	39,0	40,2	41,4	42,0	43,2	44,4
7	41,3	42,0	44,1	44,8	45,5	46,9	48,3	49,0	50,4	51,8
8	47,2	48,0	50,4	51,2	52,0	53,6	55,2	56,0	57,6	59,2
9	53,1	54,0	56,7	57,6	58,5	60,3	62,1	63,0	64,8	66,6

Таблица 3 (продолжение 6)

$n_D \times 10^{-3}$	$\Delta \times 10^{-5}$									
	76	79	81	82	84	87	89	90	92	95
1	7,6	7,9	8,1	8,2	8,4	8,7	8,9	9,0	9,2	9,5
2	15,2	15,8	16,2	16,4	16,8	17,4	17,8	18,0	18,4	19,0
3	22,8	23,7	24,3	24,6	25,2	26,1	26,7	27,0	27,6	28,5
4	30,4	31,6	32,4	32,8	33,6	34,8	35,6	36,0	36,8	38,0
5	38,0	39,5	40,5	41,0	42,0	43,5	44,5	45,0	46,0	47,5
6	45,6	47,4	48,6	49,2	50,4	52,2	53,4	54,0	55,2	57,0
7	53,2	55,3	56,7	57,4	58,8	60,9	62,3	63,0	64,4	66,5
8	60,8	63,2	64,8	65,6	67,2	69,6	71,2	72,0	73,6	76,0
9	68,4	71,1	72,9	73,8	75,6	78,3	80,1	80,1	82,8	85,5

Таблица 3 (продолжение 7)

$n_D \times 10^{-3}$	$\Delta \times 10^{-5}$									
	96	99	101	103	105	111	116	121	128	134
1	9,6	9,9	10,1	10,3	10,5	11,7	11,6	12,1	12,8	13,4
2	19,2	19,8	20,2	20,3	21,0	22,2	23,2	24,2	25,6	26,8
3	28,8	29,7	30,3	30,9	31,5	33,3	34,8	36,3	38,4	40,2
4	38,4	39,6	40,4	41,2	42,0	44,4	46,4	48,4	51,2	53,6
5	48,0	49,5	50,5	51,5	52,5	55,5	58,0	60,5	64,0	67,0
6	57,6	59,4	60,6	61,8	63,0	66,6	69,6	72,6	76,8	80,4
7	67,2	69,3	70,7	72,1	73,5	77,7	81,2	84,7	89,6	93,8
8	76,8	79,2	80,8	82,4	84,0	88,8	92,8	96,8	102,4	107,2
9	86,4	89,1	90,9	92,7	94,5	99,9	104,4	108,9	115,2	120,6

Таблица 3 (продолжение 8)

$n_D \times 10^{-3}$	$\Delta \times 10^{-5}$							
	141	150	159	169	181	195	212	234
1	14,1	15,0	15,9	16,9	18,1	19,5	21,2	23,4
2	28,2	30,0	31,8	33,8	36,2	39,0	42,4	46,8
3	42,3	45,0	47,7	50,7	54,3	58,5	63,6	70,2
4	56,4	60,0	63,6	67,6	72,4	78,0	84,8	93,6
5	70,5	75,0	79,5	84,5	90,5	97,5	106,0	117,0
6	84,6	90,0	95,4	101,4	108,6	117,0	127,2	140,4
7	98,7	105,0	111,3	118,3	126,7	136,5	148,4	163,8
8	112,8	120,0	127,2	135,2	144,8	156,0	169,6	187,2
9	126,9	135,0	143,1	152,1	162,9	175,5	190,8	210,6

Таблица 4

Z	σ	Δ	Z
0	1,000	-1	60
1	0,999	-4	59
2	0,995	-7	58
3	0,988	-10	57
4	0,978	-12	56
5	0,966	-15	55
6	0,951	-17	54
7	0,934	-20	53
8	0,914	-23	52
9	0,891	-25	51
10	0,866	-27	50
11	0,839	-30	49
12	0,809	-32	48
13	0,777	-34	47
14	0,743	-36	46
15	0,707	-38	45
16	0,669	-40	44
17	0,629	-41	43
18	0,588	-43	42
19	0,545	-45	41
20	0,500	-46	40
21	0,454	-47	39
22	0,407	-49	38
23	0,358	-49	37
24	0,309	-50	36
25	0,259	-51	35
26	0,208	-52	34
27	0,156	-52	33
28	0,104	-52	32
29	0,052	-52	31
30	0,000	-52	30

8.9 Термостатирование

8.9.1 Для термостатирования призм и исследуемых жидкостей при точных измерениях соедините рефрактометрический блок с циркуляционным термостатом.

Термостатируемая жидкость должна подаваться в рефрактометрический блок с избыточным давлением не более 0,05 МПа (0,5 кгс/см³).

Расположите термостат приблизительно на одинаковой высоте с рефрактометром.

Подавайте воду к рефрактометрическому блоку через штуцер **10** (Рис. 3). Штуцеры **5** и **6** (Рис. 2) соедините короткой резиновой трубкой. Через штуцер **7** вода стекает к термостату.

Термостат установите на необходимую температуру измерения. Температуру необходимо контролировать по термометру рефрактометра с погрешностью $\pm 0,2$ °С. Учитывая потерю тепла в соединительных шлангах между рефрактометрическим блоком и термостатом, (при необходимости) установите температуру в термостате несколько выше требуемой рабочей температуры.

Термостат соединяйте с рефрактометрическим блоком при комнатной температуре и только после этого включите обогрев, чтобы не подвергать рефрактометр внезапной смене температуры.

На холодную измерительную призму нельзя наносить горячие пробы, а на горячую - холодные. Нельзя также в промежутках между измерениями горячие призмы чистить холодной жидкостью.

8.10 Поправка на температуру

8.10.1 Шкала показателей преломления рассчитана для 20 °С.

Следует иметь в виду, что для разных жидкостей допустимые колебания температуры будут неодинаковы из-за различия их температурных коэффициентов, концентрации химического состава.

Если измерения проводить при температуре t° , отличающейся от 20 °С, то к отсчету по шкале n_D следует ввести поправку по формуле:

$$\Delta n \approx (0,0565 \times 10^{-4} + dn_x / dt) (t - 20) ,$$

где dn_x/dt - температурный коэффициент показателя преломления исследуемого продукта.

Так, например, в пределах температур от 15 до 25 °С:

- для воды: $dn_x / dt = 1 \times 10^{-4} \text{ 1/ }^\circ\text{C}$;
- для раствора 40 % этилового спирта в воде:
 $dn_x / dt = 2,66 \times 10^{-4} \text{ 1/ }^\circ\text{C}$;
- для чистого этилового спирта: $dn_x / dt = 4 \times 10^{-4} \text{ 1/ }^\circ\text{C}$;
- для бензина: $dn_x / dt = 6 \times 10^{-4} \text{ 1/ }^\circ\text{C}$ и т.д.

8.11 Чистка призм

8.11.1 Поверхности призм необходимо чистить после каждого измерения. Окончив отсчет, откройте рефрактометрический блок и чистой мягкой салфеткой или листком фильтровальной бумаги удалите основное количество жидкости с рабочих поверхностей призм и оправ.

Полированную грань измерительной призмы следует вытирать без нажима, чтобы не повредить полировку. После этого призмы протрите мягкой салфеткой, смоченной спиртом, эфиром или смесью спирта с эфиром, до тех пор, пока поверхность призмы не станет блестящей.

Рефрактометрический блок после промывки необходимо поддержать некоторое время открытым для просушки.

При установке твердых образцов поверхность измерительной призмы протирайте перед каждой установкой образца и по окончании измерений.

8.12 Иммерсионные жидкости

8.12.1 Твердые образцы устанавливайте на призме с помощью иммерсионной жидкости. Иммерсионная жидкость должна быть однородной и прозрачной и иметь показатель преломления больше показателя преломления исследуемого образца и меньше показателя преломления измерительной призмы.

Для вещества с показателем преломления до 1,66 необходимо применять α -бромнафталин ($n_D = 1,66$). Для веществ с более высоким показателем - раствор ртутно-йодисто-калиевой соли ($n_D = 1,72$).

8.13 Подготовка пробы продукта

8.13.1 Определение растворимых сухих веществ необходимо проводить по ГОСТ 28562-90.

Жидкие продукты, не содержащие большого количества взвешенных частиц, используют для измерения. Жидкие продукты, содержащие большое количество взвешенных частиц, и пюреобразные продукты следует центрифугировать или фильтровать через несколько слоев марли или слой ваты, или бумажный фильтр. Первые порции фильтра нужно отбрасывать, а остальную часть необходимо использовать для измерений.

Густые продукты, у которых трудно отделить жидкую фазу, и темноокрашенные продукты следует разбавлять дистиллированной водой не более чем в два раза.

При этом измельченную навеску густого продукта массой не менее 40 г нужно разбавить водой, выдержать не менее 15 минут

в кипящей водяной бане, затем смесь охладить, взвесить и отфильтровать, как указано выше.

Темноокрашенные жидкие продукты только перемешать с водой, определяя массу навески и смеси.

Перед началом работы необходимо протереть призмы рефрактометра марлей или ватой, смоченной дистиллированной водой или спиртом, высушить и проверить юстировку рефрактометра в соответствии с 8.3.

8.13.2 Измерения необходимо проводить при температуре от +10 до +40 °С, используя шкалу, градуированную в единицах массовой доли сахарозы. Во время измерений температуру следует поддерживать постоянной, в пределах $\pm 0,5$ °С.

При необходимости следует включить систему термостатирования призм рефрактометра и регулировать подачу воды так, чтобы выполнялись указанные выше условия. Температуру измеряемого раствора нужно довести до значения, отличающегося от температуры призм не более чем на ± 2 °С.

Необходимо провести два параллельных измерения.

8.13.3 Результаты измерения следует приводить к температуре 20 °С.

При измерениях по шкале массовой доли сахарозы необходимо применять таблицу температурных поправок в соответствии с приложением Б.

Если продукт разбавлен водой, то массовую долю растворимых сухих веществ в продукте X следует вычислять по формуле:

$$X = a[1 + 100m_1 / (100 - E)m_2] ,$$

где a - значение массовой доли растворимых сухих веществ, полученное для разбавленного водой продукта, %;

m_1 - масса добавленной воды, г;

E - массовая доля не растворимых в воде сухих веществ в продукте, %.

$E = 5,5$ % - для томатной пасты с массовой долей растворимых сухих веществ 25-30 %;

$E = 5,0$ % - для сушеного винограда;

$E = 1,8$ % - для джемов и повидла;

$E = 0$ - для темноокрашенных прозрачных жидких продуктов.

m_2 - масса навески продукта, г.

Результат следует округлять до первого десятичного знака.

За окончательный результат измерения необходимо принимать среднее арифметическое значение результатов параллельных определений двух проб, абсолютное расхождение между которыми не должно превышать 0,5 % - для жидких и пюреобразных светлоокрашенных продуктов и 1 % для густых и темноокрашенных продуктов, разводимых водой ($P=0,95$).

9. Техническое обслуживание и ремонт

9.1 Рефрактометр обслуживает лаборант-измеритель.

9.2 Правильность юстировки рефрактометра необходимо проверять в соответствии с 8.3.

9.3 При эксплуатации рефрактометра необходимо соблюдать следующие меры предосторожности.

При измерении показателя преломления твердых тел или жидкостей поверхности призм и образцов (твердые тела) необходимо тщательно очистить от пыли и грязи, промыть эфиром или спиртом и протереть чистой мягкой салфеткой. Оставшиеся на поверхности мелкие пылинки смахнуть мягкой кисточкой.

После измерений не следует оставлять образец на призме, так как от продолжительного действия иммерсионной жидкости призмы портятся.

Перед тем, как снять образец, на поверхность измерительной призмы нужно нанести каплю эфира, чтобы нарушить контакт между образцом и призмой.

Большинство иммерсионных жидкостей ядовиты, поэтому обращаться с ними надо осторожно. Окончив работу, необходимо тщательно вымыть руки. Хранить жидкость необходимо в затемненном прохладном месте.

10. Правила хранения и транспортировки

Рефрактометр в течение гарантийного срока должен храниться в упаковке предприятия-изготовителя при температуре от +5 °C до +40 °C и относительной влажности воздуха не более 80% при температуре +25 °C.

Храните рефрактометр в сухом и чистом помещении с хорошей вентиляцией.

Нельзя хранить рефрактометр около печей, батарей центрального отопления и окон на солнечную сторону

В местах хранения рефрактометра не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других химических веществ, вызывающих коррозию металлических частей.

Не допускайте намокания упаковочной коробки.

Рефрактометр в упаковке может транспортироваться всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах при температуре от минус 35 °C до плюс 50 °C и относительной влажности воздуха не более 95%.

При транспортировке необходимо соблюдать осторожность, не допуская падения рефрактометра, ударов и прочих механических воздействий, которые могут привести к повреждению рефрактометра.

11. Срок службы и гарантийные обязательства

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие рефрактометра техническим характеристикам, указанным в настоящем Руководстве по эксплуатации, при соблюдении пользователями условий эксплуатации, транспортировки и хранения.

Ресурс рефрактометра до капитального ремонта составляет 10000 часов в течение срока службы 5 лет.

Гарантийный срок эксплуатации рефрактометра составляет 12 месяцев с момента реализации в соответствии с документом, подтверждающим факт его приобретения, но не более двух лет со дня его выпуска.

Гарантийные права пользователя признаются в течение указанного срока при выполнении пользователем всех требований по транспортировке, хранению и эксплуатации рефрактометра.

В течение гарантийного срока производится безвозмездный ремонт. В случае отсутствия возможности проведения ремонта производится замена рефрактометра. Гарантийный срок эксплуатации рефрактометра продлевается на время, в течение которого оно не использовалось по причине обнаруженных недостатков.

Рефрактометр не подлежит гарантийному ремонту в следующих случаях:

- Если повреждение произошло по вине пользователя в процессе перевозки, хранения или эксплуатации рефрактометра.
- Если повреждение произошло при разборке рефрактометра неавторизованным персоналом.
- При невозможности подтверждения факта приобретения рефрактометра документально.
- При возникновении повреждения из-за несоблюдения

требований, описанных в настоящем Руководстве по эксплуатации.

- При повреждении по причине стихийного бедствия или аварии.
- По истечению установленного срока гарантийных обязательств.

12. Организация, выполняющая гарантийное обслуживание

Уполномоченным представителем предприятия-изготовителя по гарантийному обслуживанию является компания:

ООО «НВ-Лаб».

Адрес: 107076, г. Москва, ул. Богородский вал, д. 3.

Website: www.nv-lab.ru

В случае выявления неисправностей в период гарантийного срока эксплуатации, а также при обнаружении некомплектности рефрактометра при получении, просим Вас обращаться в Службу контроля качества организации ООО «НВ-Лаб».

Телефоны: +7 (495) 642 86 60 или 8 800 500 93 80.

Электронный адрес: service@nv-lab.ru

Серийный номер рефрактометра: _____

Дата продажи: _____

13. Приложения А и Б

Приложение А (обязательное)

Пример определения средней дисперсии для дистиллированной воды:

Для воды при температуре 20°C

Отсчеты Z по шкале

$$n_D = 1,3330$$

компенсатора (Z - величина переменная)

С одной стороны

С другой стороны

41,4

41,4

41,4

41,3

41,4

41,3

41,5

41,5

41,3

41,5

среднее 41,4

41,4

Общее среднее Z = 41,4

Из таблицы 2:

Для $n_D = 1,330$

$$A = 0,02373$$

$$B = 0,03171$$

Для $n_D = 1,340$

$$A = 0,02368$$

$$B = 0,3151$$

$$\Delta A = -5$$

$$\Delta B = -20$$

По таблице пропорциональных частей в столбце, соответствующем табличной разности 5 для А и табличной разности 20 для В, найдите приращение для третьего и четвертого десятичных знаков, то есть:

Для $n_D = 1,330$	$A = 0,02373$	$B = 0,03171$
0,003	$-1,5 \times 10^{-5}$	-6×10^{-5}
Для $n_D = 1,3330$	$A = 0,023715$	$B = 0,03165$

Результаты необходимо округлить до пятого знака.

Найдем σ для $Z = 41,4$ пользуясь таблицами 2 и 3:

$Z = 41,0$	$\sigma = -0,545$
$Z = 42,0$	$\sigma = -0,588$
$\Delta\sigma = -43$	

По таблице 2 для 43 имеем:

$Z = 41,0$	$\sigma = -0,545$
0,4	-17,2
$Z = 41,4$	$\sigma = -0,562$

По найденным значениям А, В, σ определите

$$n_F - n_C = A + B \times \sigma = 0,023715 - 0,03165 \times 0,562 = 0,00593$$

Приложение Б (обязательное)

Поправки к показателям рефрактометра, для которого установка (юстировка) нуля-пункта проводилась при температуре 20 °С

нуль-пункта проводилась при температуре 20 °C

[illegible]

	К показанию рефрактометра следует прибавить:															
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																
34																
35																

, °C	Поправка к показаниям рефрактометра при значении массовой доли растворимых сухих веществ, %															
	0					25	30			45		55	50	65	70	
36																
37																
38																
39																
40																

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений
№ 88581-23

Срок действия утверждения типа до **28 марта 2028 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Рефрактометры лабораторные ИРФ-Компакт

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью "НПП Таглер" (ООО "НПП Таглер"),
г. Москва

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью "НПП Таглер" (ООО "НПП Таглер"),
г. Москва

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
ОС

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 038.М44-22

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **1 год**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии от **28 марта 2023 г. N 667.**

Заместитель Руководителя

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП
хранится в системе электронного документооборота
Федерального агентства по техническому регулированию и
метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 646070CB8580659469A85BF6D1B138C0
Кому выдан: Лазаренко Евгений Русланович
Действителен: с 20.12.2022 до 14.03.2024

Е.Р.Лазаренко

«04» апреля 2023 г.

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора
ФГУП «ВНИИОФИ»

 И.С. Филимонов
10 2022 г.

**«ГСИ. Рефрактометры лабораторные ИРФ-Компакт.
Методика поверка»**

МП 038.М44-22

Москва
2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки Рефрактометров лабораторных ИРФ-Компакт (далее по тексту – рефрактометры), предназначенных для измерений показателя преломления n_D неагрессивных жидких и твердых веществ. Настоящая методика устанавливает порядок, методы и средства проведения первичной и периодической поверок рефрактометров.

1.2 По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость от средств измерений к ГЭТ 138-2021 в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «01» февраля 2022 г. № 232 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений показателя преломления». Поверка рефрактометров выполняется методом прямых измерений.

1.3 Метрологические характеристики рефрактометров указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений показателя преломления n_D	от 1,3 до 1,7
Пределы допускаемой абсолютная погрешность измерений показателя преломления n_D	$\pm 1,0 \cdot 10^{-4}$

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Для поверки рефрактометров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений			9
Определение диапазона измерений показателя преломления n_D	Да	Да	9.1
Определение абсолютной погрешности измерений	Да	Да	9.2
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	10

2.2 Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

2.3 При получении отрицательных результатов при проведении какой-либо операции поверка прекращается.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, % не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 70 до 106

3.2 Рефрактометры не должны подвергаться воздействию солнечных лучей, а также устанавливаться на расстоянии менее 2 метров от отопительных приборов. Колебания температуры в процессе выполнения измерений не должны превышать 1 °С.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки рефрактометров допускаются лица, изучившие настоящую методику, руководство по эксплуатации рефрактометра, прошедшие обучение на право поверки по требуемому виду измерений и имеющие квалификационную группу не ниже III в соответствии с приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н при эксплуатации рефрактометров.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются средства поверки, перечисленные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений климатических условий в диапазоне измерений относительной влажности от 0 до 98%, погрешность измерений $\pm 3\%$; в диапазоне измерений температуры от 0 до плюс 50 °С, погрешность измерений $\pm 0,2$ °С; в диапазоне измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, погрешность измерений ± 2 гПа	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, регистрационный №46434-11
п. 9 Определение метрологических характеристик	Меры и стандартные образцы показателя преломления (рефрактометрические жидкости, растворы сахарозы) не ниже уровня Рабочего эталона 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений показателя преломления, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.02.2022 № 232 в диапазоне измерений показателя преломления от 1,33 до 2,00 с доверительными границами суммарной погрешности δ от $2 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-4}$ при доверительной вероятности 0,95	Набор жидких мер показателей преломления РЖЭ-1, регистрационный № 24513-03

5.2 Средства поверки, указанные в таблице 3 должны быть аттестованы (поверены) в установленном порядке.

5.3 Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 3, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, приведенные в Руководстве по эксплуатации на рефрактометры и средства поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре рефрактометров должно быть установлено:

- соответствие комплектности руководству по эксплуатации и описанию типа;
- отсутствие механических повреждений корпуса и элементов управления;
- наличие маркировки (изготовитель, заводской номер и дата выпуска прибора).

7.2 Рефрактометры считают прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если комплектность соответствует руководству по эксплуатации и описанию типа; отсутствуют механические повреждения корпуса прибора и элементов управления; на шильдике прибора указаны изготовитель, заводской номер и дата выпуска прибора.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед процедурой поверки необходимо выдержать рефрактометры и используемые средства поверки не менее часа в условиях, указанных в п. 3 данной Методики поверки.

8.2 Для правильной установки окуляра нужно вывинтить окуляр до упора. Затем повернуть окуляр по часовой стрелке пока перекрестие в верхней части освещенного поля зрения не будет видно резко. Одновременно происходит фокусировка на резкость и изображение шкалы в нижней части поля зрения.

8.3 Процедура опробования рефрактометров осуществляется с помощью контрольной призмы, из комплекта поставки, при температуре 20,0 °C и совмещается с юстировкой прибора.

8.3.1 Для измерения контрольной призмы нужно откинуть осветительную призму, очистить поверхность измерительной призмы и контрольной от пыли и грязи, промыть эфиром или спиртом и протереть чистой мягкой салфеткой.

8.3.2 На полированную поверхность контрольной призмы нужно нанести небольшую каплю иммерсионной жидкости из комплекта прибора и наложить контрольную призму на измерительную призму. Иммерсионная жидкость должна распределиться равномерно по всей поверхности измерительной призмы, не выступать за ее края, а окраска плоскости соприкосновения образца и призмы должна быть одноцветной с минимальным количеством интерференционных полос.

8.3.3 Вращением маховика границу светотени необходимо навести в поле зрения окуляра точно на перекрестие, по шкале показателей преломления получить значение показателя преломления n_D . Целые, десятые, сотые и тысячные доли нужно отсчитывать по шкале, десятитысячные доли необходимо оценивать на глаз.

8.3.4 При отклонении от заявленного на контрольной призме значения показателя преломления n_D необходимо провести юстировку рефрактометра с помощью головки углубленного винта, совместив значение шкалы, соответствующее значению показателя преломления, с отсчетным индексом. Граничная линия светотени при этом должна проходить точно через центр перекрестия.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение диапазона измерений показателя преломления n_D

9.1.1 Необходимо откинуть осветительную призму рефрактометра и нанести на чистую полированную поверхность измерительной призмы стеклянной палочкой или пипеткой две-три капли рефрактометрической жидкости из набора эталонных жидких мер показателя преломления. Затем опустить осветительную призму, прижать ее застёжкой на маховике, открыть окно осветительной призмы и добиться наилучшей освещенности шкалы (рис.1).

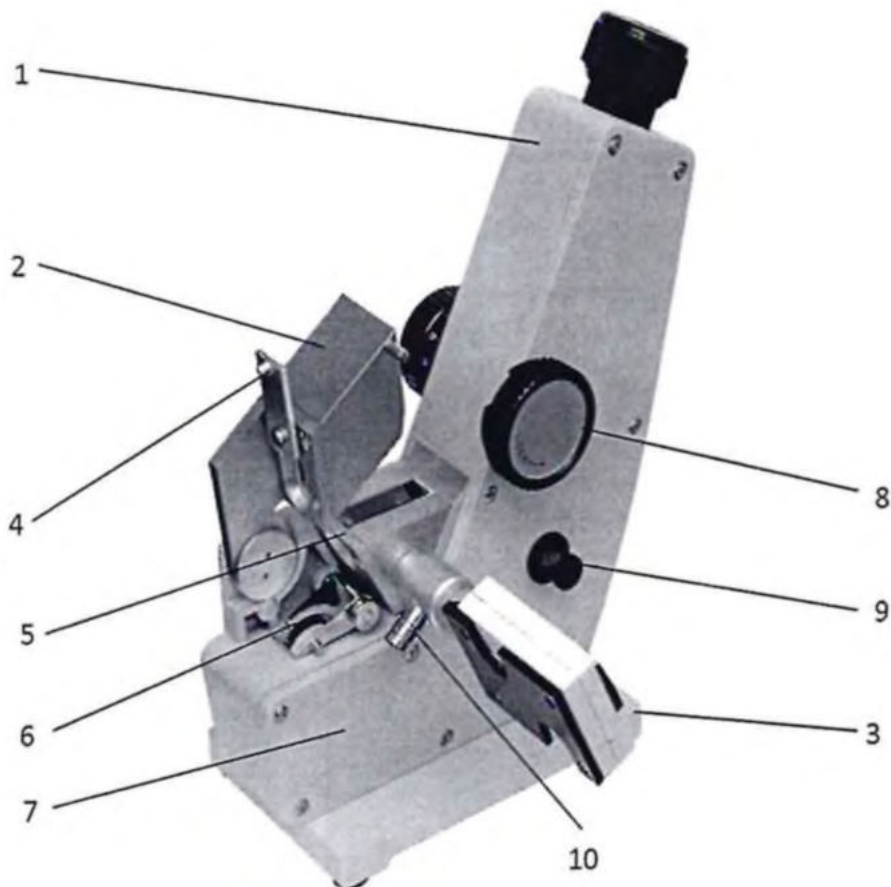


Рисунок 1 – Внешний вид рефрактометра: 1 – корпус, 2 – подвижная оправа с осветительной призмой, 3 – термометр, 4 – заслонка, 5 – оправа с измерительной призмой, 6 – откидное зеркало, 7 – крышка корпуса, 8 – маховик-застежка, 9 – зеркало подсветки, 10 – штуцер для термостатирования, 11 – винт юстировки призмы

9.1.2 Наблюдая в окуляр, вращением маховика границу светотени ввести в поле зрения и довести до исчезновения окраски граничной линии. Затем маховиком навести границу светотени точно на перекрестие и по шкале показателей преломления зафиксировать отсчет. Индексом для отсчета служит неподвижный вертикальный штрих измерительной призмы. Цена деления шкалы – $5 \cdot 10^{-4}$. Целые, десятые, сотые и тысячные доли нужно отсчитывать по шкале, десятитысячные доли необходимо оценивать визуально.

9.1.3 При температуре, отличающейся от 20°C , необходимо рассчитать температурный коэффициент в соответствии п.8.10 Руководства по эксплуатации либо использовать значение, указанное в паспорте жидкости. Полученное значение показателя преломления n_D , приведенное к температуре 20°C , является результатом измерений и заносится в протокол поверки.

9.1.4 После завершения измерений необходимо очистить поверхность измерительной призмы чистой мягкой салфеткой или листком фильтровальной бумаги с

рабочих поверхностей призм и оправ, протереть их мягкой салфеткой, смоченной спиртом или эфиром, и дать поверхностям просохнуть.

9.1.6 Измерение для каждой меры из набора необходимо провести не менее 5 раз.

9.1.7 Процедура поверки считается пройденной с положительным результатом, если полученный диапазон измерений показателя преломления n_D составляет от 1,3 до 1,7.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Обработка результатов измерений показателя преломления n_D

Провести обработку результатов измерений по ГОСТ Р 8.736-2011 «Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов измерений. Основные положения».

10.1.1 Определить среднее арифметическое значение показателя преломления для каждой рефрактометрической жидкости ($\overline{n_D}$) из измеренных значений n_{Di} в соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011 по формуле:

$$\overline{n_D} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n n_{Di} \quad (1)$$

где n – количество измерений;

n_D – измеренные значения;

$i = 1, 2, \dots$ – номер измерения.

10.1.2 Абсолютная погрешность измерений показателя преломления для каждой рефрактометрической жидкости вычисляется по формуле:

$$\Delta = |\overline{n_D} - n_{Dном}| \quad (2)$$

где $\overline{n_D}$ – среднее арифметическое значение показателя преломления,

$n_{Dном}$ – номинальное значение показателя преломления, указанное в паспорте.

10.1.3 Рефрактометры считаются прошедшими процедуру поверки с положительным результатом, если полученные значения абсолютной погрешности измерений показателя преломления n_D не превышают величины $\pm 1,0 \cdot 10^{-4}$.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки в произвольной форме. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А. Протокол может храниться на электронных носителях.

11.2 Процедура поверки пройдена с положительным результатом и допускается к применению, если метрологические характеристики рефрактометров соответствуют метрологическим характеристикам, заявленным в описании типа, соответствуют требованиям Государственной поверочной схемы для средств измерений показателя преломления, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.02.2022 № 232, обеспечивается прослеживаемость к ГЭТ 138-2021, соблюдены требования по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства. В ином случае прибор считается прошедшим поверку с отрицательным результатом и не допускается к применению.

11.3 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений может быть оформлено свидетельство о поверке в установленной форме.

11.3 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений может быть оформлено извещение о непригодности в установленной форме с указанием причин непригодности.

11.4 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник НИО М-44



В.Л. Минаев

Старший научный сотрудник НИО М-44



С.С. Бочкарева

Приложение А
(рекомендуемое)
к методике поверки МП 038.М44-22
«ГСИ. Рефрактометры лабораторные ИРФ-Компакт. Методика поверки»

ПРОТОКОЛ
первичной \ периодической поверки
от «__» _____ 20__ года
№ _____

на __ стр.

Объект поверки: Наименование средства измерений, зав. №, изготовитель, год выпуска
Владелец: Наименование юридического лица, ИНН/КПП, адрес
Метод поверки: Применяемый метод измерений

Применяемая методика поверки: поверено в соответствии с МП 038.М44-22 «ГСИ.
Рефрактометры лабораторные ИФР-Компакт.
Методика поверки», согласованной ФГУП
«ВНИИОФИ»

Поверка выполнена с помощью: Наименование эталонов, заводской №, разряд, класс
точности или погрешность

Место проведения поверки: _____

Условия проведения поверки:

Температура окружающей среды, °С _____

Влажность воздуха, % _____

Атмосферное давление, кПа _____

Проведение поверки:

1. Внешний осмотр

2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

3. Определение метрологических характеристик

4. Результаты измерений

Получены результаты измерения метрологических характеристик при проведении поверки:

Таблица 1

Наименование СИ, зав.№	Результаты измерений
	Показатель преломления, n_D
Эталонные средства поверки (наименование, зав.№)	
Среднее арифметическое значение результатов измерений	
Абсолютная погрешность результатов измерений	

Рекомендации: Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для
применения

Исполнители _____

Подписи, Ф.И.О., должность