



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «Ростест-Москва»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



[Signature]
А. Д. Меньшиков

«26» сентября 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

РЕФРАКТОМЕТРЫ

Методика поверки

РТ-МП-121-448-2022

г. Москва
2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на рефрактометры модификации ATR исполнений ATR-BR, ATR-P и модификации VariRef исполнений VariRef A, VariRef B, VariRef C (далее – рефрактометры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого рефрактометра к государственному первичному эталону единицы величины необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.02.2022 № 232, к государственному первичному эталону единицы показателя преломления ГЭТ138-2021.

1.3 В настоящей методике поверки используются методы прямых измерений с помощью наборов жидких мер показателя преломления.

2 Операции поверки

При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	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
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11
Оформление результатов поверки	Да	Да	12

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 75.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица:

- имеющие опыт работы в области оптико-физических измерений;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности;
- ознакомленные с руководствами по эксплуатации средств поверки и поверяемого рефрактометра.

Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, 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 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С, с пределами допускаемой погрешности измерений температуры не более $\pm 1,0$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающей среды в диапазоне измерений относительной влажности от 30 % до 75 %, с пределами допускаемой погрешности измерений относительной влажности ± 3 %	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, модификации Testo-608-H1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53505-13)
п. 10 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы показателя преломления (рефрактометрические жидкости), соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01.02.2022 № 232 в диапазоне значений от 1,385 до 1,659 с пределами допускаемой погрешности $\pm 0,00003$; Термостат жидкостный, рабочий диапазон температур от +15 °С до +25 °С; Средства измерений температуры в диапазоне от 15 °С до 25 °С, с пределами допускаемой погрешности измерений температуры не более $\pm 0,05$ °С для модификаций рефрактометров с поддержанием температурного режима при подключении внешнего термостата.	Наборы жидких мер показателя преломления РЖЭ-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 24513-03) Термостат жидкостный F12 Термометр лабораторный электронный ЛТ-300, (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 61806-15)
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице</i>		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;

- указания по технике безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на средства поверки;

- указания по технике безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на рефрактометры.

Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида и маркировки описанию типа средств измерений и эксплуатационной документации на рефрактометры;

- отсутствие повреждений препятствующих применению рефрактометра.

7.2 Рефрактометры, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

8.1 Провести контроль условий поверки.

8.2 Поверяемый рефрактометр и используемые эталоны должны быть выдержаны в помещении, в котором проводят поверку, в течение 1 часа.

8.3 Включить рефрактометр. В соответствии с руководством по эксплуатации провести настройку рефрактометра по дистиллированной воде.

8.4 Проверка общего функционирования.

Проверка общего функционирования выполняется автоматически при включении рефрактометра.

Результат проверки считают положительным, если:

- при включении рефрактометр переходит главное меню;

- органы управления рефрактометра функционируют.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверка идентификации программного обеспечения

Для проверки идентификации программного обеспечения (ПО) выполнить следующие операции:

9.1.1 Проверить наименование и номер версии ПО рефрактометра:

- для рефрактометров модификации ATR исполнения ATR-BR версия установленного ПО отображается при запуске прибора на встроенном дисплее.

- для рефрактометров модификации ATR исполнения ATR-P наименование и версия установленного ПО отображается при запуске прибора либо на выносном сенсорном дисплее блока управления ATRTouch в разделе настройки или на мониторе подключенного к рефрактометру ПК.

- для рефрактометров модификации VariRef отображается в настройках на съемном сенсорном дисплее VariDisplay или мониторе подключенного к рефрактометру ПК после запуска внешней программы Aquisys3.

9.1.2 Сравнить полученные данные с наименованием и номером версии ПО, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в описании типа рефрактометров.

Рефрактометры, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений показателя преломления и массовой доли сахарозы проводят с использованием наборов жидких мер показателя преломления. Препараты (далее – образцы) из состава набора выбирают в соответствии с таблицей А1 приложения А.

10.2 Подготовить рефрактометр к работе в соответствии с его руководством по эксплуатации. Установить температуру измерений 20,0 °С (рефрактометр АТR исполнения АТR-Р подключить к термостату и установить на нем температуру 20,0 ± 0,1 °С).

10.3 Нанести на измерительную призму рефрактометра образец из состава набора жидких мер показателя преломления.

10.4 Установить режим измерений показателя преломления. Выполнить последовательно 3 измерения показателя преломления. Зафиксировать значение показателя преломления (n_{Dji}), отображаемое на дисплее рефрактометра, где i – номер измерения, j – номер образца.

10.5 Установить режим измерений массовой доли сахарозы ($Brix$). Выполнить последовательно 3 измерения. Зафиксировать значение массовой доли сахарозы ($Brix_{ji}$), отображаемое на дисплее рефрактометра, где i – номер измерения, j – номер образца.

10.6 По результатам трех измерений рассчитать среднее арифметическое значение показателя преломления, $\overline{n_{Dj}}$, и массовой доли сахарозы, $\overline{Brix_j}$, %, для каждого образца, по формулам (1) и (2)

$$\overline{n_{Dj}} = \frac{\sum n_{Dji}}{3}, \quad (1)$$

$$\overline{Brix_j} = \frac{\sum Brix_{ji}}{3}. \quad (2)$$

10.7 По результатам измерений, полученным для каждого из образцов, рассчитать абсолютную погрешность измерений показателя преломления, Δn_{Dj} и массовой доли сахарозы $\Delta Brix_j$, %, по формулам (3) и (4)

$$\Delta n_{Dj} = \overline{n_{Dj}} - n_{Datj}, \quad (3)$$

где n_{Datj} – аттестованное значение показателя преломления j -го образца;

$$\Delta Brix_j = \overline{Brix_j} - Brix_{atj}, \quad (4)$$

где $Brix_{atj}$ – аттестованное значение массовой доли сахарозы j -го образца, рассчитанное в соответствии с таблицей В1 приложения Б настоящей методики поверки.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Оценка соответствия рефрактометра метрологическим требованиям, указанным в описании типа:

11.1.1 Результат поверки считать положительным, если абсолютная погрешность измерений Δ , рассчитанная по формулам (3) и (4), не превышает значений, указанных в таблице В1 приложения В.

11.1.2 В случае несоответствия рефрактометра критериям, изложенным в п.11.1.1, результат поверки рефрактометра считать отрицательным.

12 Оформление результатов поверки


12.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его в поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

12.3 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его в поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

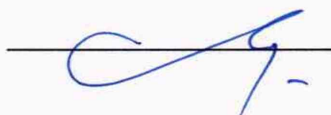
12.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории № 448



А.Г. Дубинчик

Главный специалист лаборатории № 448



В.В. Маряхин

Таблица А1 - Характеристики образцов, используемых при поверке рефрактометров

Наименование препарата (образца)	Показатель преломления при температуре 20,00 °С	ATR исполнение ATR-BR	ATR исполнение ATR-P	VaryRef исполнение VaryRef A	VaryRef исполнение VaryRef B	VaryRef исполнение VaryRef C
н-гептан	от 1,385 до 1,388	+	+	+	+	+
1,2-дихлорэтан	от 1,443 до 1,446	+	+	+		+
Углерод четыреххлористый	от 1,459 до 1,462				+	
Бензол	от 1,500 до 1,504	+	+	+		+
α-бромнафталин	от 1,656 до 1,659				+	

Таблица Б1 - Показатели преломления водных растворов чистой сахарозы при 20 °С для желтой линии D спектра излучения натрия 589 нм (приводится по международной рекомендации Международной Организация Законодательной метрологии (МР МОЗМ 142, 2008 г.)

Сахароза, г/100 г	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	1,332986	1,333129	1,333272	1,333415	1,333558	1,333702	1,333845	1,333989	1,334132	1,334276
1	1,334420	1,334564	1,334708	1,334852	1,334996	1,335141	1,335285	1,335430	1,335574	1,335719
2	1,335864	1,336009	1,336154	1,336300	1,336445	1,336590	1,336736	1,336882	1,337028	1,337174
3	1,337320	1,337466	1,337612	1,337758	1,337905	1,338051	1,338198	1,338345	1,338492	1,338639
4	1,338786	1,338933	1,339081	1,339228	1,339376	1,339524	1,339671	1,339819	1,339967	1,340116
5	1,340264	1,340412	1,340561	1,340709	1,340858	1,341007	1,341156	1,341305	1,341454	1,341604
6	1,341753	1,341903	1,342052	1,342202	1,342352	1,342502	1,342652	1,342802	1,342952	1,343103
7	1,343253	1,343404	1,343555	1,343706	1,343857	1,344008	1,344159	1,344311	1,344462	1,344614
8	1,344765	1,344917	1,345069	1,345221	1,345373	1,345526	1,345678	1,345831	1,345983	1,346136
9	1,346289	1,346442	1,346595	1,346748	1,346902	1,347055	1,347209	1,347362	1,347516	1,347670
10	1,347824	1,347978	1,348133	1,348287	1,348442	1,348596	1,348751	1,348906	1,349061	1,349216
11	1,349371	1,349527	1,349682	1,349838	1,349993	1,350149	1,350305	1,350461	1,350617	1,350774
12	1,350930	1,351087	1,351243	1,351400	1,351557	1,351714	1,351871	1,352029	1,352186	1,352343
13	1,352501	1,352659	1,352817	1,352975	1,353133	1,353291	1,353449	1,353608	1,353767	1,353925
14	1,354084	1,354243	1,354402	1,354561	1,354721	1,354880	1,355040	1,355199	1,355359	1,355519
15	1,355679	1,355840	1,356000	1,356160	1,356321	1,356482	1,356642	1,356803	1,356964	1,357126
16	1,357287	1,357448	1,357610	1,357772	1,357933	1,358095	1,358257	1,358420	1,358582	1,358744
17	1,358907	1,359070	1,359232	1,359395	1,359558	1,359722	1,359885	1,360048	1,360212	1,360376
18	1,360539	1,360703	1,360867	1,361032	1,361196	1,361360	1,361525	1,361690	1,361854	1,362019
19	1,362185	1,362350	1,362515	1,362681	1,362846	1,363012	1,363178	1,363344	1,363510	1,363676
20	1,363842	1,364009	1,364176	1,364342	1,364509	1,364676	1,364843	1,365011	1,365178	1,365346
21	1,365513	1,365681	1,365849	1,366017	1,366185	1,366354	1,366522	1,366691	1,366859	1,367028
22	1,367197	1,367366	1,367535	1,367705	1,367874	1,368044	1,368212	1,368384	1,368554	1,368724
23	1,368894	1,369064	1,369235	1,369406	1,369576	1,369747	1,369918	1,370090	1,370261	1,370433
24	1,370604	1,370776	1,370948	1,371120	1,371292	1,371464	1,371637	1,371809	1,371982	1,372155
25	1,372328	1,372501	1,372674	1,372847	1,373021	1,373194	1,373368	1,373542	1,373716	1,373890
26	1,374065	1,374239	1,374414	1,374588	1,374763	1,374938	1,375113	1,375288	1,375464	1,375639
27	1,375815	1,375991	1,376167	1,376343	1,376519	1,376695	1,376872	1,377049	1,377225	1,377402
28	1,377579	1,377756	1,377934	1,378111	1,378289	1,378467	1,378644	1,378822	1,379001	1,379179
29	1,379357	1,379536	1,379715	1,379893	1,380072	1,380251	1,380431	1,380610	1,380790	1,380969
30	1,381149	1,381329	1,381509	1,381690	1,381870	1,382050	1,382231	1,382412	1,382593	1,382774
31	1,382955	1,383137	1,383318	1,383500	1,383682	1,383863	1,384046	1,384228	1,384410	1,384593
32	1,384775	1,384958	1,385141	1,385324	1,385507	1,385691	1,385874	1,386058	1,386242	1,386426
33	1,386610	1,386794	1,386978	1,387163	1,387348	1,387532	1,387717	1,387902	1,388088	1,388273
34	1,388459	1,388644	1,388830	1,389016	1,389202	1,389388	1,389575	1,389761	1,389948	1,390135
35	1,390322	1,390509	1,390696	1,390884	1,391071	1,391259	1,391447	1,391635	1,391823	1,392011
36	1,392200	1,392388	1,392577	1,392766	1,392955	1,393144	1,393334	1,393523	1,393713	1,393903
37	1,394092	1,394283	1,394473	1,394663	1,394854	1,395044	1,395235	1,395426	1,395617	1,395809
38	1,396000	1,396192	1,396383	1,396575	1,396767	1,396959	1,397152	1,397344	1,397537	1,397730
39	1,397922	1,398116	1,398309	1,398502	1,398696	1,398889	1,399083	1,399277	1,399471	1,399666
40	1,399860	1,400055	1,400249	1,400444	1,400639	1,400834	1,401030	1,401225	1,401421	1,401617
41	1,401813	1,402009	1,402205	1,402401	1,402598	1,402795	1,402992	1,403189	1,403386	1,403583
42	1,403781	1,403978	1,404176	1,404374	1,404572	1,404770	1,404969	1,405167	1,405366	1,405565
43	1,405764	1,405963	1,406163	1,406362	1,406562	1,406762	1,406961	1,407162	1,407362	1,407562
44	1,407763	1,407964	1,408165	1,408366	1,408567	1,408768	1,408970	1,409171	1,409373	1,409575
45	1,409777	1,409980	1,410182	1,410385	1,410588	1,410790	1,410994	1,411197	1,411400	1,411604
46	1,411808	1,412011	1,412215	1,412420	1,412624	1,412828	1,413033	1,413238	1,413443	1,413648
47	1,413853	1,414059	1,414265	1,414470	1,414676	1,414882	1,415089	1,415295	1,415502	1,415708
48	1,415915	1,416122	1,416330	1,416537	1,416744	1,416952	1,417160	1,417368	1,417576	1,417785
49	1,417993	1,418202	1,418411	1,418620	1,418829	1,419038	1,419247	1,419457	1,419667	1,419877
50	1,420087	1,420297	1,420508	1,420718	1,420929	1,421140	1,421351	1,421562	1,421774	1,421985

Приложение Б (продолжение)
к РТ-МП-121-448-2022
(обязательное)

Сахароза, г/100 г	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
51	1,422197	1,422409	1,422621	1,422833	1,423046	1,423258	1,423471	1,423684	1,423897	1,424110
52	1,424323	1,424537	1,424750	1,424964	1,425178	1,425393	1,425607	1,425821	1,426036	1,426251
53	1,426466	1,426681	1,426896	1,427112	1,427328	1,427543	1,427759	1,427975	1,428192	1,428408
54	1,428625	1,428842	1,429059	1,429276	1,429493	1,429711	1,429928	1,430146	1,430364	1,430582
55	1,430800	1,431019	1,431238	1,431456	1,431675	1,431894	1,432114	1,432333	1,432553	1,432773
56	1,432993	1,433213	1,433433	1,433653	1,433874	1,434095	1,434316	1,434537	1,434758	1,434980
57	1,435201	1,435423	1,435645	1,435867	1,436089	1,436312	1,436535	1,436757	1,436980	1,437203
58	1,437427	1,437650	1,437874	1,438098	1,438322	1,438546	1,438770	1,438994	1,439219	1,439444
59	1,439669	1,439894	1,440119	1,440345	1,440571	1,440796	1,441022	1,441248	1,441475	1,441701
60	1,441928	1,442155	1,442382	1,442609	1,442836	1,443064	1,443292	1,443519	1,443747	1,443976
61	1,444204	1,444432	1,444661	1,444890	1,445119	1,445348	1,445578	1,445807	1,446037	1,446267
62	1,446497	1,446727	1,446957	1,447188	1,447419	1,447650	1,447881	1,448112	1,448343	1,448575
63	1,448807	1,449039	1,449271	1,449503	1,449736	1,449968	1,450201	1,450434	1,450667	1,450900
64	1,451134	1,451367	1,451601	1,451835	1,452069	1,452304	1,452538	1,452773	1,453008	1,453243
65	1,453478	1,453713	1,453949	1,454184	1,454420	1,454656	1,454893	1,455129	1,455365	1,455602
66	1,455839	1,456076	1,456313	1,456551	1,456788	1,457026	1,457264	1,457502	1,457740	1,457979
67	1,458217	1,458456	1,458695	1,458934	1,459174	1,459413	1,459653	1,459893	1,460133	1,460373
68	1,460613	1,460854	1,461094	1,461335	1,461576	1,461817	1,462059	1,462300	1,462542	1,462784
69	1,463026	1,463268	1,463511	1,463753	1,463996	1,464239	1,464482	1,464725	1,464969	1,465212
70	1,465456	1,465700	1,465944	1,466188	1,466433	1,466678	1,466922	1,467167	1,467413	1,467658
71	1,467903	1,468149	1,468395	1,468641	1,468887	1,469134	1,469380	1,469627	1,469874	1,470121
72	1,470368	1,470616	1,470863	1,471111	1,471359	1,471607	1,471855	1,472104	1,472352	1,472601
73	1,472850	1,473099	1,473349	1,473598	1,473848	1,474098	1,474348	1,474598	1,474848	1,475099
74	1,475349	1,475600	1,475851	1,476103	1,476354	1,476606	1,476857	1,477109	1,477361	1,477614
75	1,477866	1,478119	1,478371	1,478624	1,478877	1,479131	1,479384	1,479638	1,479892	1,480146
76	1,480400	1,480654	1,480909	1,481163	1,481418	1,481673	1,481929	1,482184	1,482439	1,482695
77	1,482951	1,483207	1,483463	1,483720	1,483976	1,484233	1,484490	1,484747	1,485005	1,485262
78	1,485520	1,485777	1,486035	1,486293	1,486552	1,486810	1,487069	1,487328	1,487587	1,487846
79	1,488105	1,488365	1,488625	1,488884	1,489144	1,489405	1,489665	1,489926	1,490186	1,490447
80	1,490708	1,490970	1,491231	1,491493	1,491754	1,492016	1,492278	1,492541	1,492803	1,493066
81	1,493328	1,493591	1,493855	1,494118	1,494381	1,494645	1,494909	1,495173	1,495437	1,495701
82	1,495966	1,496230	1,496495	1,496760	1,497025	1,497291	1,497556	1,497822	1,498088	1,498354
83	1,498620	1,498887	1,499153	1,499420	1,499687	1,499954	1,500221	1,500488	1,500756	1,501024
84	1,501292	1,501560	1,501828	1,502096	1,502365	1,502634	1,502903	1,503172	1,503441	1,503711
85	1,503980									

Таблица В1 – Метрологические характеристики рефрактометров

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений показателя преломления - модификация ATR исполнение ATR-BR; - модификация ATR исполнение ATR-P - модификация VariRef исполнения VariRef A - модификация VariRef исполнения VariRef B - модификация VariRef исполнения VariRef C	от 1,32 до 1,54 от 1,32 до 1,54 от 1,32 до 1,58 от 1,32 до 1,70 от 1,32 до 1,58
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений показателя преломления - модификация ATR исполнение ATR-BR; - модификация ATR исполнение ATR-P - модификация VariRef исполнения VariRef A - модификация VariRef исполнения VariRef B - модификация VariRef исполнения VariRef C	±0,00005 ±0,0001 ±0,00005 ±0,00005 ±0,0001
Диапазон измерений массовой доли сахарозы, % Brix	от 0 до 95
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой доли сахарозы, % Brix	±0,05