

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
(ФГУП «УНИИМ»)**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГУП «УНИИМ»

С.В. Медведевских
« 17 » 12 2015 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА
ИЗМЕРЕНИЙ**

**Рефрактометры промышленные
PRM-100 α , PRM-Tank α , CM-800 α**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 27-251-2015

г.р. 63559-16

Екатеринбург

2015

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1. РАЗРАБОТАНА ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)**
- 2. ИСПОЛНИТЕЛЬ к.х.н., зав. лаб. 251 Собина Е.П.**
- 3. УТВЕРЖДЕНА директором ФГУП «УНИИМ» в 2015 г.**

СОДЕРЖАНИЕ

1	Область применения	4
2	Нормативные ссылки	4
3	Операции поверки	4
4	Средства поверки	5
5	Требования безопасности	5
6	Условия поверки	5
7	Подготовка к поверке	6
8	Проведение поверки	6
	8.1 Внешний осмотр	6
	8.2 Опробование	6
	8.3 Проверка метрологических характеристик	6
9	Оформление результатов поверки	9
	Приложение А	10
	Приложение Б	12

Государственная система обеспечения единства измерений Рефрактометры промышленные PRM-100α, PRM-Tankα, CM-800 α. Методика поверки	МП 27-251-2015
--	-----------------------

1 Область применения

Настоящая методика поверки распространяется на рефрактометры промышленные PRM-100α, PRM-Tankα, CM-800α (далее - рефрактометр) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Поверка рефрактометра должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

Интервал между поверками -1 год.

2 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 6709-72 «Вода дистиллированная. Технические условия»;

Нормативно-правовой акт: Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельств о поверке».

3 Операции поверки

3.1 При поверке должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Проверка метрологических характеристик:	8.3	-	-
3.1 Проверка абсолютной погрешности измерений массовой доли сахарозы	8.3.1	да	да
3.2 Проверка абсолютной погрешности измерений показателя преломления	8.3.2	да	да
3.3 Проверка диапазонов измерений показателя преломления, массовой доли сахарозы	8.3.3	да	нет
3.4 Проверка абсолютной погрешности измерений температуры анализируемых образцов	8.3.4	да	да
3.5 Проверка диапазона измерений температуры анализируемых образцов	8.3.5	да	нет

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций, проводится настройка и градуировка рефрактометров в соответствии с руководством по эксплуатации (далее – РЭ). В дальнейшем все операции повторяются вновь, в случае повторного невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, рефрактометр бракуется.

4 Средства поверки

4.1 При поверке рефрактометра необходимо применять следующие средства измерения, оборудование и материалы:

- стандартный образец утвержденного типа показателя преломления жидкостей (комплект ПП) ГСО 8123-2002 со следующими метрологическими характеристиками, представленными в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические характеристики СО

№ ГСО	Индекс СО	Наименование рабочего вещества	Аттестованное значение СО, $n_{D_{20}}$	Границы абсолютной погрешности аттестованного значения при $P=0,95$
8123-2002	ПП-В	Дистиллированная вода	1,33299	$\pm 0,00002$
	ПП-Г	н-Гептан	1,38771	$\pm 0,00003$
	ПП-Ч	Четыреххлористый углерод	1,46023	$\pm 0,00003$
	ПП-Б	Бензол	1,50112	$\pm 0,00003$
	ПП-Бр	α -Бромнафталин	1,65788	$\pm 0,00003$

- стандартный образец утвержденного типа состава и свойств сахарозы (комплект САХАРОЗКА 10-60) ГСО 10670-2015 со следующими метрологическими характеристиками, представленными в таблице 3.

Таблица 3 - Метрологические характеристики СО

№ ГСО	Индекс СО	Аттестованное значение СО, %	Границы допускаемой абсолютной погрешности аттестованного значения при $P=0,95$, %
10670-2015	САХАРОЗКА 10	10,0	$\pm 0,05$
	САХАРОЗКА 20	20,0	
	САХАРОЗКА 30	30,0	
	САХАРОЗКА 40	40,0	
	САХАРОЗКА 50	50,0	
	САХАРОЗКА 60	60,0	

- эталон единицы температуры 3-го разряда в диапазоне значений от 5 до 100 °С;
 - термогигрометр, диапазон относительной влажности от 10 до 100 %, $\Delta = \pm 2,5$ %, диапазон температуры от 5 до 40 °С, $\Delta = \pm 0,5$ °С;
 - термостат воздушный, диапазон поддержания температур от 5 до 100 °С, $\Delta = \pm 0,5$ °С.

4.2 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

5 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в руководстве по эксплуатации рефрактометров промышленных автоматического PRM-100а, PRM-Tankа, CM-800а.

6 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 \pm 5
- относительная влажность, % не более 80

7 Подготовка к поверке

Рефрактометр подготовить к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1. Представленный на поверку рефрактометр должен быть полностью укомплектован в соответствии с РЭ.

8.1.2. Внешний осмотр рефрактометра проводится в соответствии с РЭ.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверить работоспособность органов управления и регулировки рефрактометра в соответствии с РЭ.

8.2.2 Проверить чистоту и целостность измерительной призмы.

8.2.3 Провести проверку идентификационных данных программного обеспечения (ПО) рефрактометра. Идентификационное наименование ПО, номер версии ПО идентифицируется при запуске ПО путем вывода на экран. Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	PRM-100α	PRM-Tankα	CM-800α
Идентификационное наименование программного обеспечения	PRM-100α	PRM-Tankα	CM-800α
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	VR102	VR100	VR302

8.3 Проверка метрологических характеристик

8.3.1 Проверка абсолютной погрешности измерений массовой доли сахарозы

Проверку абсолютной погрешности измерений массовой доли сахарозы проводят с использованием стандартного образца утвержденного типа состава и свойств сахарозы (комплект САХАРОЗКА 10-60) ГСО 10670-2015 (пункт 4.1 настоящей методики поверки) для каждого экземпляра комплекта ГСО в следующей последовательности:

- провести измерения массовой доли сахарозы для каждого экземпляра ГСО 10670-2015;

- по результатам измерений рассчитать абсолютную погрешность измерений массовой доли сахарозы Δ , %, по формуле:

$$\Delta = |X_{ij}^{20} - A_i|, \quad (1)$$

где X_{ij}^{20} - результат j -го измерения массовой доли сахарозы в i -ом экземпляре ГСО, %;

A_i - аттестованное значение массовой доли сахарозы в i -ом экземпляре ГСО, %.

Полученные значения абсолютных погрешностей измерений массовой доли сахарозы должны удовлетворять требованиям таблицы 5.

Примечание - Рефрактометры оснащены функцией термокомпенсации при измерении массовой доли сахарозы по шкале Brix с приведением результатов измерений к температуре 20 °С.

По данным 20-й конференции ICUMSA (International Commission of Uniform Methods for Sugar Analysis) (Приложение А настоящей методики поверки) значения показателя преломления зависят от массовой доли сахарозы (Brix, %).

Для модели рефрактометров PRM-100α определение абсолютной погрешности измерений массовой доли сахарозы по шкале Brix проводят с использованием стандартного образца утвержденного типа показателя преломления жидкостей

(комплект ПП) ГСО 8123-2002 (пункт 4.1 настоящей методики поверки).

На основании табличных данных (Приложение А настоящей методики поверки) строят зависимость показателя преломления от массовой доли сахарозы. При помощи пакета Excel «Линейный регрессионный анализ» рассчитывают массовую долю сахарозы для аттестованных значений показателя преломления ГСО 8123-2002.

Для экземпляров из комплекта ГСО 8123-2002 проводят измерение массовой доли сахарозы. Рассчитывают абсолютную погрешность измерений массовой доли сахарозы по формуле (1), где A_i - расчётное значение массовой доли сахарозы в i -ом экземпляре ГСО, %.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений массовой доли сахарозы должны удовлетворять требованиям таблицы 5.

Таблица 5 – Метрологические характеристики

Наименование характеристик	Значение характеристики моделей рефрактометров		
	PRM-100α	PRM-Tankα	CM-800α
Диапазоны измерений: - массовой доли сахарозы (Brix), % - показателя преломления (nD) - температуры анализируемых образцов, °C	от 0 до 85 от 1,32000 до 1,55700	от 0 до 85 от 1,31700 до 1,51000	от 0 до 80 -
Диапазон показаний массовой доли сахарозы (Brix), %	от 0 до 100	от 0 до 85	от 0 до 80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений: - массовой доли сахарозы (Brix), % - показателя преломления (nD) - температуры анализируемых образцов, °C	±0,05 ±0,0001 ±0,5	±0,1 ±0,0001 ±0,5	±0,1 - ±1

8.3.2 Проверка абсолютной погрешности измерений показателя преломления

Проверку абсолютной погрешности измерений показателя преломления проводят с использованием стандартного образца утвержденного типа показателя преломления жидкостей (комплект ПП) ГСО 8123-2002 (пункт 4.1 настоящей методики поверки) для каждого экземпляра комплекта ГСО в следующей последовательности:

- комплект ГСО 8123-2002 поместить в термостат и выдержать при температуре 20 °C в течение 1 часа;

- провести измерения показателя преломления для каждого экземпляра ГСО 8123-2002;

- по результатам измерений рассчитать абсолютную погрешность измерений показателя преломления Δ по формуле:

$$\Delta = |X_{ij}^{20} - A_i|, \quad (2)$$

где X_{ij}^{20} - результат j -го измерения показателя преломления в i -ом экземпляре ГСО при температуре 20 °C.

A_i - аттестованное значение показателя преломления в i -ом экземпляре ГСО;

Полученные значения абсолютных погрешностей измерений показателя преломления должны удовлетворять требованиям таблицы 5.

8.3.3 Проверка диапазонов измерений массовой доли сахарозы и показателя преломления

Проверку диапазона измерений массовой доли сахарозы и показателя преломления проводят одновременно с проверкой абсолютных погрешностей по п.8.3.1, 8.3.2.

Проверка диапазона массовой доли сахарозы и показателя преломления соответствует диапазонам, приведенным в таблице 5, если полученные значения абсолютных погрешностей, определенные по п.8.3.1, п.8.3.2, удовлетворяют требованиям, указанным в таблице 5.

8.3.4 Проверка абсолютной погрешности измерений температуры анализируемых образцов

Проверку абсолютной погрешности измерений температуры анализируемых образцов провести при помощи Государственного эталона единицы температуры 3-го разряда и воды дистиллированной по ГОСТ 6709.

Воду дистиллированную поместит в термостат, и выдержать при температуре, соответствующей нижней границе диапазона измерений температуры анализируемых образцов.

Измерительную призму заполнить водой дистиллированной и поместить термометр сопротивления из состава Государственного эталона единицы температуры 3-го разряда.

Выдержать не менее 20 с, прежде чем начать измерение текущей температуры для стабилизации температуры. Провести измерение температуры.

Воду дистиллированную поместит в термостат, и выдержать при температуре, соответствующей середине диапазона измерений температуры анализируемых образцов.

Измерительную призму заполнить водой дистиллированной и поместить термометр сопротивления из состава Государственного эталона единицы температуры 3-го разряда.

Выдержать не менее 20 с, прежде чем начать измерение текущей температуры для стабилизации температуры. Провести измерение температуры.

Воду дистиллированную поместит в термостат, и выдержать при температуре соответствующей, верхней границе диапазона измерений температуры анализируемых образцов.

Измерительную призму заполнить водой дистиллированной и поместить термометр сопротивления из состава Государственного эталона единицы температуры 3-го разряда.

Выдержать не менее 20 с, прежде чем начать измерение текущей температуры для стабилизации температуры. Провести измерение температуры.

По результатам измерений рассчитать абсолютные погрешности устанавливаемых температур Δ , °С, по формуле:

$$\Delta = |T_j - T_{0j}|, \quad (3)$$

где T_j - результат измерения температуры, полученный при помощи рефрактометра, в j -й точке, °С;

T_{0j} - результат измерения температуры, полученный при помощи эталонного термометра, в j -й точке, °С.

Полученные значения абсолютной погрешности устанавливаемой температуры должны удовлетворять требованиям таблицы 5.

8.3.5 Проверка диапазона измерений температуры анализируемых образцов

Проверка диапазона температуры анализируемых образцов проводится одновременно с определением абсолютной погрешности по п.8.3.4.

Проверка диапазона температуры анализируемых образцов соответствует диапазону, приведенному в таблице 5, если полученные значения абсолютных погрешностей, определенные по п.8.3.4, удовлетворяют требованиям, указанным в таблице 5.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Оформляют протокол проведения поверки по форме Приложения А.

9.2 Положительные результаты поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

9.3 При отрицательных результатах поверки рефрактометр признают непригодным к дальнейшей эксплуатации, аннулируют свидетельство, гасят клеймо и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815.

Разработчик:

Зав. лаб. 251 ФГУП «УНИИМ», к.х.н.


Е.П. Соби́на

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Таблица А1 - Показатели преломления водных растворов сахарозы при 20 °С по данным 20-й конференции ICUMSA (International Commission of Uniform Methods for Sugar Analysis)

г сахарозы /100 г воды	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	1,33442	1,334564	1,334708	1,334852	1,334996	1,335141	1,335285	1,33543	1,335574	1,335719
2	1,335864	1,336009	1,336154	1,3363	1,336445	1,33659	1,336736	1,336882	1,337028	1,337174
3	1,33732	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	1,34767
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	1,35093	1,351087	1,351243	1,3514	1,351557	1,351714	1,351871	1,352029	1,352186	1,352343
13	1,35250	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	1,35488	1,35504	1,355199	1,355359	1,355519
15	1,355679	1,35584	1,356	1,35616	1,356321	1,356482	1,356642	1,356803	1,356964	1,357126
16	1,357287	1,357448	1,35761	1,357772	1,357933	1,358095	1,358257	1,35842	1,358582	1,358744
17	1,358907	1,35907	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	1,36136	1,361525	1,36169	1,361854	1,362019
19	1,362185	1,36235	1,362515	1,362681	1,362846	1,363012	1,363178	1,363344	1,36351	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	1,368214	1,368384	1,368554	1,368724
23	1,368894	1,369064	1,369235	1,369406	1,369576	1,369747	1,369918	1,37009	1,370261	1,370433
24	1,370604	1,370776	1,370948	1,37112	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	1,37389
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	1,38061	1,38079	1,380969
30	1,381149	1,381329	1,381509	1,38169	1,38187	1,38205	1,382231	1,382412	1,382593	1,382774
31	1,382955	1,383137	1,383318	1,3835	1,383682	1,383863	1,384046	1,384228	1,38441	1,384593
32	1,384775	1,384958	1,385141	1,385324	1,385507	1,385691	1,385874	1,386058	1,386242	1,386426
33	1,38661	1,386794	1,386978	1,387163	1,387348	1,387532	1,387717	1,387902	1,388088	1,388273
34	1,388459	1,388644	1,38883	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	1,39600	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	1,39986	1,400055	1,400249	1,400444	1,400639	1,400834	1,40103	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	1,40477	1,404969	1,405167	1,405366	1,405565
43	1,405764	1,405963	1,406163	1,406362	1,406562	1,406762	1,40696	1,407162	1,407362	1,407562
44	1,407763	1,407964	1,408165	1,408366	1,408567	1,408768	1,40897	1,409171	1,409373	1,409575
45	1,409777	1,40998	1,410182	1,410385	1,410588	1,41079	1,410994	1,411197	1,4114	1,411604
46	1,411808	1,412011	1,412215	1,41242	1,412624	1,412828	1,413033	1,413238	1,413443	1,413648
47	1,413853	1,414059	1,414265	1,41447	1,414676	1,414882	1,415089	1,415295	1,415502	1,415708

Приложение Б
(рекомендуемое)
ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ
ПРОТОКОЛ № _____ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Рефрактометр промышленный, зав № _____

Документ на поверку: МП 27-251-2015 «ГСИ. Рефрактометры промышленные PRM-100а, PRM-Tankа, CM-800а. Методика поверки».

Информация об использованных средствах поверки:

Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха, °С _____
- относительная влажность воздуха, % _____

Результаты внешнего осмотра _____

Результаты опробования _____

Проверка метрологических характеристик

Таблица Б.1 - Проверка абсолютной погрешности измерений массовой доли сахарозы

Аттестованное значение массовой доли сахарозы, % Brix	Результаты измерений массовой доли сахарозы, % Brix	Абсолютная погрешность измерений массовой доли сахарозы, % Brix

Таблица Б.2 - Проверка абсолютной погрешности измерений показателя преломления

Аттестованное значение показателя преломления, nD	Результаты измерений показателя преломления, nD	Абсолютная погрешность измерений показателя преломления, nD

Таблица Б.3 - Проверка абсолютной погрешности измерений температуры анализируемых образцов

Температура, установленная на рефрактометре, °С	Результаты измерений температуры термометром, °С	Абсолютная погрешность устанавливаемой температуры, °С

Таблица Б.4 - Проверка диапазонов

№	Характеристика	Соответствует (+/-)
1	Диапазон измерений массовой доли сахарозы, % Brix	
2	Диапазон измерений показателя преломления	
3	Диапазон измерений температуры анализируемых образцов, °С	

Результат проведения поверки: _____

Выдано свидетельство о поверке (извещение о непригодности)

от «__» _____ 20__ г, № _____

Поверитель _____

Подпись (Ф.И.О.)

Организация, проводившая поверку _____