

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Рефрактометры автоматические цифровые, модели RX-9000i, RX-7000i, RX-5000i-Plus, RX-5000i, RX-5000alpha-Plus

### Назначение средства измерений

Рефрактометры автоматические цифровые, модели RX-9000i, RX-7000i, RX-5000i-Plus, RX-5000i, RX-5000alpha-Plus (далее - рефрактометры) предназначены для измерения показателя преломления и массовой доли сахарозы в водных растворах при анализе парфюмерных изделий, фармацевтической продукции, органических растворителей, нефтепродуктов, а также масел, жиров, напитков и других пищевых продуктов в соответствии с международной сахарной шкалой % Brix.

### Описание средства измерений

Принцип действия рефрактометров заключается в регистрации предельного (критического) угла преломления при направлении света на границу раздела двух сред с разными показателями преломления, в результате чего наблюдается граница «свет-тень», соответствующая предельному углу. Положение границы «свет-тень» в плоскости фотоприемника меняется в зависимости от показателя преломления измеряемого вещества, и для разных веществ оно разное. Это изменение основано на явлении полного внутреннего отражения света источника излучения на границе раздела двух сред, одна из которых измерительная призма рефрактометра, изготовленная из искусственного сапфира с высоким показателем преломления, а другая – измеряемое вещество с меньшим показателем преломления.

Излучение от монохроматического источника света, сформированное оптической системой, попадает на измеряемый образец снизу под разными углами преломления. Полученные от фотоприемника электрические сигналы, амплитуда которых определяется положением границы «свет-тень», в соответствии с записанным в памяти микропроцессора математическим алгоритмом, преобразуются в значения показателя преломления и массовой доли сахарозы в водных растворах, а также другие единицы измерения концентрации для специальных шкал пользователя: g/100g, %vol, %mas, mol/l, g/100ml, %. Всего в памяти микропроцессора содержится 22 специальные шкалы наиболее часто определяемых веществ.

Рефрактометры представляют собой стационарные цифровые измерительные приборы, состоящие из оптической системы, фотоэлектрического приемника и микропроцессора, находящиеся в едином корпусе.

В качестве источника света в рефрактометрах используется светодиод с максимумом интенсивности излучения приближенной к длине волны 589 нм, что соответствует длине волны желтой линии D в спектре излучения натрия.

Так как оптическая схема рефрактометров построена на использовании законов преломления и отражения света только внутри призмы, то на результаты измерений не влияют прозрачность исследуемого образца и наличие в нем рассеивающих свет нерастворимых включений и газовых пузырьков.

Измерения рефрактометрами начинаются после того, как температура измерительной призмы достигнет установленного пользователем значения в заданном температурном диапазоне. Для приведения температуры измерительной призмы и образца к установленному значению используется встроенный термомодуль на основе элемента Пельтье.

На рефрактометрах можно проводить от одного до 99 измерений, выполняемых непрерывно. В зависимости от задачи может быть выбран один из 4 режимов измерений.

Для стабилизации параметров время ожидания результата измерений можно установить от 0 до 999 с.

Рефрактометры оснащены функцией температурной компенсации в режиме измерений массовой доли сахарозы в водных растворах, % Brix с приведением результатов измерений к температуре 20 °C в широком температурном диапазоне.

Рефрактометры моделей RX-5000i-Plus, RX-5000i, RX-5000alpha-Plus применяются для измерения показателей преломления и массовой доли сахарозы в водных растворах в продуктах питания и напитках таких, как: ароматические и пищевые добавки, фруктовые соки, джем, мед, жидкий сахар, сиропы, приправы, соусы, супы, а также в различных водных химических и промышленных растворах: смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), растворы для очистки, моющие средства, растворы перекиси водорода, спиртовые растворы, хладагенты, антифриз.

Рефрактометры моделей RX-9000i и RX-7000i используются, в основном, для измерения масел, жиров с высокой точкой плавления, парфюмерных изделий с высоким показателем преломления, органических растворителей, нефтепродуктов.

Модели рефрактометров отличается метрологическими характеристиками.

В памяти микропроцессора рефрактометров может сохраняться до 500 результатов измерений. Как только память микропроцессора полностью заполнена, измерения приостанавливаются. Для очистки памяти результаты измерений могут быть скопированы на USB флеш-карту памяти.

По окончании измерений рефрактометр подает звуковой сигнал. Предусмотрено 18 видов звуковых сигналов в зависимости от ситуации и при обнаружении той или иной ошибки.

Рефрактометры оснащены программируемой шкалой пользователя, позволяющей на основании введенных в память микропроцессора градуировочных характеристик анализируемых образцов создавать и устанавливать собственные шкалы пользователя, и выполнять автоматический расчет концентрации.

На цветной жидкокристаллический дисплей выводятся результаты измерений по пользовательской шкале, температура на границе образца и измерительной призмы, выбранный режим измерений, количество измерений, время ожидания и информация о пользователе.

Цветной жидкокристаллический дисплей имеет кнопочное и сенсорное управление с экрана с интуитивно понятными пиктографическими знаками. После 5 минут простоя дисплей автоматически отключается. Имеется счетчик часов работы рефрактометра.

В рефрактометрах предусмотрено проведение самодиагностики, что позволяет выявить различные неисправности, например, снижение яркости источника света.

Рефрактометры через интерфейс RS-232C могут быть подключены к принтеру и через последовательный порт связи (USB) к компьютеру с загруженной операционной системой Windows. При этом обеспечивается передача результатов измерений на компьютер и управление работой рефрактометра с компьютера (в этом случае сенсорный дисплей становится неактивным).

Кюветное отделение (предметный столик) рефрактометров выполнено из коррозионно-устойчивой стали с откидной крышкой из пластмассы, а корпус из металла и опломбирован для несанкционированного проникновения. Имеется вентилятор для отвода теплого воздуха из корпуса рефрактометра.

Рефрактометры предназначены для работы только в лабораторном помещении.

Степень устойчивости к внешним загрязнениям 2 (в соответствии со стандартом IEC 60664).

Внешний вид рефрактометра показан на рис. 1.



Рис. 1. Рефрактометр автоматический цифровой, модель RX-5000i-Plus

### Программное обеспечение

Рефрактометры автоматические цифровые, модели RX-9000i, RX-7000i, RX-5000i-Plus, RX-5000i, RX-5000alpha-Plus поставляются с установленным встроенным программным обеспечением, которое обеспечивает сбор и обработку данных измерений, их отображение на пользовательском дисплее, передачу по интерфейсам связи и хранение. Программное обеспечение прошито в память микропроцессора и защищено паролем. Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики учтено при нормировании метрологических характеристик. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
RX-5000i-Plus	RX-5000i-Plus	VR.302 и выше	03c7 f633	CRC32
RX-9000i	RX-9000i	VR.302 и выше	03c7 f633	CRC32
RX-7000i	RX-7000i	VR.302 и выше	03c7 f633	CRC32
RX-5000i	RX-5000i	VR.302 и выше	03c7 f633	CRC32
RX-5000alpha-Plus	RX-5000alpha-Plus	Ver.207и выше	00c4 f97b	CRC32

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики моделей рефрактометров				
	RX-7000i	RX-9000i	RX-5000i-Plus	RX-5000i	RX-5000alpha-Plus
Рабочая длина волны, нм	589				
Диапазон измерений показателя преломления, n <sub>D</sub>	1,32422 – 1,70000		1,32422 – 1,58000		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений показателя преломления , n <sub>D</sub>	± 0,0001	± 0,00005			
Наименьший разряд цифрового кода отсчетного устройства, n <sub>D</sub>	0,00001				
Диапазон измерений массовой доли сахарозы в водных растворах, % Brix	0,00 – 85,00				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой доли сахарозы в водных растворах, % Brix	± 0,1	± 0,05			
Наименьший разряд цифрового кода отсчетного устройства, % Brix	0,01		0,005	0,01	
Диапазон температурной компенсации при измерении по шкале массовой доли сахарозы в водных растворах (% Brix), °C	5,00 – 75,00				5,00 –60,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °C	± 0,5				
Дискретность показаний температуры, °C	0,01				
Минимальный объем раствора для анализа, мл	0,1				
Напряжение питания, В	220 ± 22				
Частота питающей сети, Гц	50 ± 1				
Потребляемая мощность, Вт	90				65
Габаритные размеры , мм - длина - ширина - высота	370 260 140				
Масса, кг	7,0		6,6		6,4
Условия эксплуатации: - диапазон температуры окружающей среды, °C - диапазон относительной влажности воздуха, % - диапазон атмосферного давления, кПа	от 15 до 35 от 10 до 80 от 84 до 106				

Наработка на отказ, ч	5000
Средний срок службы, лет	10

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульном листе Руководства по эксплуатации типографским способом и на корпус прибора в виде наклейки.

### **Комплектность средства измерений**

- Рефрактометр автоматический цифровой, модель: RX-9000i / RX-7000i / RX-5000i-Plus, RX-5000i / RX-5000alpha-Plus – 1 шт.
- Сетевой шнур – 1 шт.
- Крышка разъема для подключения принтера – 1 шт.
- Стилус – 1 шт.
- Пластмассовая ложка – 1 шт.
- Противопылевые фильтры (в упаковке 12 шт.) – 1 компл.
- Сертификат проверки прибора – 1 экз.
- Руководство по эксплуатации на русском языке – 1 экз.
- Методика поверки МП-242-1618-2013 – 1 экз.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП-242-1618-2013 «Рефрактометры автоматические цифровые, модели RX-9000i, RX-7000i, RX-5000i-Plus, RX-5000i, RX-5000alpha-Plus. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в августе 2013 г.

Основные средства поверки:

- ГСО 8123 – 2002 показателя преломления жидкостей (комплект ПП).

### **Сведения о методиках (методах) измерения**

Методика измерений приведена в документах: «Рефрактометры автоматические цифровые, модели RX-9000i, RX-7000i, RX-5000i-Plus, RX-5000i. Руководство по эксплуатации» и «Рефрактометр автоматический цифровой, модель RX-5000alpha-Plus. Руководство по эксплуатации».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к рефрактометрам автоматическим цифровым, модели RX-9000i, RX-7000i, RX-5000i-Plus, RX-5000i, RX-5000alpha-Plus**

1. ГОСТ 8.583-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений показателя преломления».
2. Техническая документация фирмы ATAGO CO., LTD, Япония.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

Фирма ATAGO CO., LTD, Япония  
Адрес: The Front Tower Shiba Koen, 23rd Floor  
2-6-3 Shiba Koen, Minato-ku, Tokyo 105-0011, Japan  
TEL: 81-3-3431-1943  
FAX: 81-3-3431-1945  
e-mail: [export@atago.net](mailto:export@atago.net)  
<http://www.atago.net>

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева».  
Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19  
Телефон: +7 (812) 251-76-01,  
Факс: +7 (812) 713-01-14  
E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)  
Web-сайт: [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)  
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по  
проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10  
от 20.12.2010 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии

Ф.В. Булыгин

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.

М.п.