

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Рефрактометры Аббе, модели NAR-1T SOLID, NAR-1T LIQUID, NAR-2T, NAR-3T, NAR-4T, DR-A1

### Назначение средства измерений

Рефрактометры Аббе, модели NAR-1T SOLID, NAR-1T LIQUID, NAR-2T, NAR-3T, NAR-4T, DR-A1 (далее рефрактометры) предназначены для измерения показателя преломления неагрессивных жидкостей и твёрдых образцов, таких как оптические стекла, полимерные пленки, пластик, а также для измерения массовой доли растворимых сухих веществ (сахарозы) в водных растворах по международной сахарной шкале % Brix.

### Описание средства измерений

Принцип действия рефрактометров основан на измерении угла полного внутреннего отражения при прохождении света через границу раздела двух прозрачных сред с разными показателями преломления, одна из которых измеряемое жидкое или твердое вещество, а другая измерительная призма.

Измеряемая жидкость или твердое вещество помещаются на поверхность измерительной призмы и плотно прижимаются осветительной призмой. Температура измерительной призмы контролируется внешним цифровым термометром, выполняющим роль аналого-цифрового преобразователя. В процессе измерений анализируемое вещество освещается источником света через осветительную призму. При этом образуется граница света и тени соответствующая предельному углу преломления системы двух сред: измерительная призма с высоким показателем преломления и измеряемое вещество с меньшим показателем преломления. Положение границы света и тени зависит от показателя преломления измеряемого вещества, и для разных веществ оно разное. Наведение перекрестья на границу раздела света и тени в смотровом поле осуществляется вручную и связано с перемещением визуальной шкалы рефрактометров. Визуальная шкала рефрактометров проградуирована непосредственно в значениях показателя преломления  $n_D$  и массовой доли сахарозы в водных растворах % Brix, а для рефрактометра модели NAR-4T только в значениях показателя преломления  $n_D$ .

В рефрактометре модели DR-A1 используется фотоэлектрическая регистрация смотрового поля. При наведении вручную перекрестья на границу раздела света и тени с фотоприемника в аналого-цифровой преобразователь поступают электрические сигналы, которые в соответствии с записанным в памяти математическим алгоритмом, преобразуются в значения показателя преломления  $n_D$  и массовой доли сахарозы в водных растворах % Brix. Эти значения непрерывно меняются в процессе наведения на границу раздела света и тени. После завершения наведения они вместе с текущим значением температуры отображаются на цветном жидкокристаллическом дисплее в цифровом виде.

Рефрактометры Аббе, модели NAR-1T SOLID, NAR-1T LIQUID, NAR-2T, NAR-3T, NAR-4T, DR-A1 представляет собой настольные лабораторные измерительные приборы, состоящие из оптико-механического блока и водяного циркулирующего термостата. Оптико-механический блок включает в себя измерительную и осветительную призмы, оптическую систему, смотровое поле с перекрестьем и шкалой, окуляр для наблюдения, компенсатор дисперсии для исключения окраски границы раздела света и тени.

К оптико-механическому блоку подключен внешний источник света, в качестве которого используется светодиод с максимумом интенсивности излучения приближенной к длине волны 589,3 нм (линия D в спектре излучения натрия).

Рефрактометры NAR-1T LIQUID предназначены для анализа жидких образцов, содержащих сахарозу.

Рефрактометры NAR-1T SOLID применяются, в основном, для измерения показателей

преломления оптических стекол, пластмассы и определения средней дисперсии.

Рефрактометры NAR-2T используются для анализа высокотемпературных пастообразных и жидких образцов.

Рефрактометры NAR-3T имеют более высокую точность измерений за счет усовершенствования технологии их изготовления, применяются для измерения показателей преломления твердых и жидких образцов, а также образцов с двойным лучепреломлением.

Рефрактометры NAR-4T предназначены для измерения полимерных материалов с высокими значениями показателей преломления.

Рефрактометры DR-A1 являются цифровыми измерительными приборами, имеют программируемую шкалу пользователя, оснащены функцией «автоматической температурной компенсации» (АТС), что позволяет проводить измерения независимо от температуры окружающей среды для образцов с различной температурой в установленном температурном диапазоне.

Во всех моделях рефрактометров используется водяной циркулирующий термостат, предназначенный для стабилизации температуры в процессе измерения.

Модели рефрактометров отличаются метрологическими характеристиками.

Корпус рефрактометров изготовлен из листового алюминия и опломбирован для несанкционированного проникновения.

Внешний вид рефрактометров Аббе пломба показан на рисунке 1.



Рис. 1. Рефрактометры Аббе: а) модель DR-A1; б) модель NAR-3T

### Программное обеспечение

Рефрактометр Аббе модели DR-A1 поставляются с установленным встроенным программным обеспечением, которое в соответствии с разработанным алгоритмом выполняет сбор и обработку результатов измерений и обеспечивает их отображение на пользовательском дисплее и передачу по интерфейсам связи. 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
«DR-A1»	«DR-A1»	Ver. 200 и выше	не доступен	-

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

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики моделей рефрактометров Аббе					
	NAR-1T SOLID	NAR-1T LIQUID	NAR-2T	NAR-3T	NAR-4T	DR-A1
Рабочая длина волны, нм	589,3					
Диапазон измерений показателя преломления, $n_D$	1,3000 – 1,7000				1,4700 – 1,8700	1,3000 – 1,7100
Диапазон измерений массовой доли сахарозы в водных растворах, % $Wrix$	0,0 – 95,0				-	0,0 – 95,0
Цена наименьшего деления шкалы показателя преломления, $n_D$	0,001	0,001	0,0002	0,001	0,0001	
Цена наименьшего деления шкалы массовой доли сахарозы в водных растворах, % $Wrix$	0,5	0,5	0,1	-	0,1	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности результата измерений показателя преломления, $n_D$	$\pm 0,0002$	$\pm 0,0002$	$\pm 0,0001$	$\pm 0,0002$	$\pm 0,0002$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности результата измерений массовой доли сахарозы в водных растворах, % $Wrix$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$	-	$\pm 0,1$	
Диапазон температур измеряемых образцов, °С	от 5 до 50	от 5 до 120	от 5 до 50	от 0 до 50	от 5 до 50 с АТС	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °С	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$ ; $\pm 0,5$ (от 100 до 120)°С	$\pm 0,2$			
Источник излучения	светодиод					
Напряжение питания, В	220 $\pm$ 22					
Частота питающей сети, Гц	от 50 до 60					
Потребляемая мощность, Вт, не более	5					16
Габаритные размеры рефрактометра, мм:						
- длина	180	200	310	180	290	
- ширина	130	120	120	130	130	
- высота	230	250	340	230	310	
Габаритные размеры водяного термостата, мм:						
- длина	100					
- ширина	110					
- высота	70					



### **Поверка**

осуществляется по документу МП-242-1488-2013 «Рефрактометры Аббе, модели NAR-1T SOLID, NAR-1T LIQUID, NAR-2T, NAR-3T, NAR-4T, DR-A1. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в январе 2013 г.

Основные средства поверки:

- ГСО 8123 – 2002 показателя преломления жидкостей (комплект ПП);
- поверочные водные растворы сахарозы кв. «ХЧ» по ГОСТ 5833-75;
- рефрактометр НПВО – РСИ по ГОСТ 8.583-2003 с диапазоном измерений показателя преломления: от 1,33 до 1,70 и абсолютной погрешностью: от  $\pm 5 \cdot 10^{-5}$  до  $\pm 1 \cdot 10^{-4}$ .

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

Методика измерений приведена в документе «Рефрактометры Аббе, модели NAR-1T SOLID, NAR-1T LIQUID, NAR-2T, NAR-3T, NAR-4T. Руководство по эксплуатации» и «Рефрактометр Аббе, модель DR-A1. Руководство по эксплуатации».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к рефрактометрам Аббе, модели NAR-1T SOLID, NAR-1T LIQUID, NAR-2T, NAR-3T, NAR-4T, DR-A1**

1. ГОСТ 8.583-2003 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений показателей преломления твердых, жидких и газообразных веществ».
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)  
web-сайт: <http://www.atago.net>

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», регистрационный номер 30001-10.  
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)

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии

\_\_\_\_\_ Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.