

26.51.53.120

Утвержден

АТПН.414241.001-02 РЭ-ЛУ

**Рефрактометры лабораторные цифровые  
СНЕЛ-104-ПВКЖ;  
СНЕЛ-105-ПВКЖ**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**АТПН.414241.001-02 РЭ**



Настоящее руководство по эксплуатации АТПН.414241.001-02 РЭ (далее «Руководство по эксплуатации») предназначено для изучения устройства и методики использования цифровых лабораторных рефрактометров СНЕЛ-104-ПВКЖ и СНЕЛ-105-ПВКЖ (далее рефрактометры).

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение .....                                                                                                                                                                                              | 2  |
| 1 Описание и работа .....                                                                                                                                                                                   | 3  |
| 1.1 Назначение .....                                                                                                                                                                                        | 3  |
| 1.2 Технические характеристики .....                                                                                                                                                                        | 6  |
| 1.3 Состав рефрактометра .....                                                                                                                                                                              | 8  |
| 1.4 Устройство и работа .....                                                                                                                                                                               | 10 |
| 1.5 Инструмент и принадлежности .....                                                                                                                                                                       | 23 |
| 1.6 Маркировка и пломбирование .....                                                                                                                                                                        | 24 |
| 1.7 Упаковка .....                                                                                                                                                                                          | 26 |
| 2 Использование по назначению .....                                                                                                                                                                         | 27 |
| 2.1 Эксплуатационные ограничения .....                                                                                                                                                                      | 27 |
| 2.2 Подготовка рефрактометра к использованию .....                                                                                                                                                          | 27 |
| 2.3 Использование рефрактометра .....                                                                                                                                                                       | 31 |
| 3 Ремонт .....                                                                                                                                                                                              | 35 |
| 4 Транспортирование и хранение .....                                                                                                                                                                        | 36 |
| Приложение 1. Дозировка пробы жидкости в рефрактометрах СНЕЛ... ..                                                                                                                                          | 37 |
| Приложение 2. Измерение массовой доли (%) и объёмной доли (%)<br>противокристаллизационной жидкости (ПВКЖ) в топливе для реактивных двигателей с<br>помощью рефрактометра семейства СНЕЛ-104(105)-ПВКЖ..... | 38 |

### Требуемый уровень специальной подготовки обслуживающего персонала

К эксплуатации рефрактометра допускаются лица, имеющие уровень подготовки не ниже среднетехнического, ознакомленные с Руководством по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электрооборудованием и электроприборами для персонала с группой по электробезопасности I.

### Другие сведения

Рефрактометры СНЕЛ-104-ПВКЖ и СНЕЛ-105-ПВКЖ оснащены специальными средствами для вычисления объёмной и массовой доли противокристаллизационных жидкостей (ПВКЖ) в топливе реактивных двигателей.

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение

#### 1.1.1 Наименование и обозначение

Наименования и обозначения рефрактометров СНЕЛ приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Наименование и обозначение рефрактометров

| Наименование                                     | Обозначение        |
|--------------------------------------------------|--------------------|
| Рефрактометр лабораторный цифровой СНЕЛ-104-ПВКЖ | АТПН.414241.001-02 |
| Рефрактометр лабораторный цифровой СНЕЛ-105-ПВКЖ | АТПН.414241.001-03 |

#### 1.1.2 Назначение

Рефрактометр СНЕЛ-104-ПВКЖ (СНЕЛ-105-ПВКЖ) предназначен для измерения показателя преломления жидких сред  $n_D^{20}$  величиной от 1,33 до 1,52 (1,58) и концентрации водных растворов сахарозы по шкале Brix с последующим автоматическим отображением их значений на электронном дисплее.

В рефрактометре производится постоянное измерение температуры пробы измеряемой жидкости и поддержание её температуры на заданном уровне для обеспечения высокой точности измерений. Значение измеренной температуры отображается на жидкокристаллическом дисплее и сохраняется вместе с результатом измерений показателя преломления.

В рефрактометре предусмотрена возможность записи в память рефрактометра набора специальных измерительных шкал, которые позволяют отображать результат измерения в единицах массовой или объёмной концентрации, плотности или других. Состав набора измерительных шкал может формироваться по желанию заказчика.

**СНЕЛ-104-ПВКЖ/СНЕЛ-105-ПВКЖ - это современный лабораторный цифровой рефрактометр Аббе, сочетающий высокую точность измерений производительность, эргономичность и возможность архивирования результатов.**

### 1.1.3 Области применения

Лабораторные цифровые рефрактометры семейства СНЕЛ применяются в различных областях промышленности, здравоохранения, науки и образования.

- в здравоохранении - для измерения концентрации общего белка в сыворотке крови и моче, измерения общей плотности, спинномозговой, суставной, субретинальной жидкостей и мочи;
- в авиации – для измерения массовой и объёмной доли противокристаллизационной жидкости (ПВКЖ) в топливе для реактивных двигателей, измерения концентрации растворов противобледенительных жидкостей (ПОЖ), измерения показателя преломления ПВКЖ, ПОЖ, смазочных масел и других нефтепродуктов для контроля их качества;
- в фармацевтической промышленности – для контроля концентрации и чистоты реагентов, например, концентрации аскорбиновой кислоты и цетогулоновой кислоты при производстве витамина С; контроля чистоты синтезированных лекарств и других продуктов тонкого органического синтеза; контроля качества лекарств на соответствие внутренними стандартам, фармакопее, ГОСТ;
- в пищевой и биохимической промышленности – для контроля качества сырья, ингредиентов и анализа продукции в процессе производства соевого молока, соусов, кетчупов, майонезов, пищевых добавок, консервированных сиропов, супов, горчицы, детского питания, меда, желе, джемов, мороженого и прочих продуктов; измерения концентрации водных растворов сахарозы по шкале %BRIX по ГОСТ 30648.7-99, концентрации водных растворов поваренной соли (NaCl) и других ингредиентов; измерения концентрации сухих веществ при переработке фруктов и овощей по ГОСТ ISO 2173-2013; определения влажности мёда по ГОСТ 31774-2012; измерения массовой доли экстрактивных веществ в кофе по ГОСТ 32775-2014; определения массовой доли олеиновой кислоты в подсолнечнике по ГОСТ 28238-89; определения качества растительных масел по ГОСТ 5482-90; определения концентрации белка в молоке по ГОСТ 25179-90; метод определения концентрации сахарозы в сахарных растворах по ГОСТ 12571-2013;
- в лабораториях экологического и санитарно-эпидемиологического контроля – для измерения чистоты воды и содержания сухого остатка в сточных;
- при производстве и обслуживании автомобилей – для определения качества антифризов и тормозных жидкостей;
- в химической промышленности – для контроля качества реагентов, промежуточных и конечных продуктов синтеза, определения характеристик новых синтезированных веществ; и измерения их концентрации; контроля степени полимеризации в процессах производства пластмассы и синтетической смолы измерения концентрации водной смеси коллоидной кремниевой кислоты; измерения концентрации растворов во время роста кристаллов; определения концентрации растворов кислоты, в том числе уксусной, серной, соляной, и других; растворов солей металлов в том числе сульфатов, хлоридов, фосфатов и других; концентрации органических растворителей: спиртов, гликолей, аминов, пирролидонов и других в бинарных растворах, а также при ректификации или регенерации растворителей;

## 1.1.4 Климатические условия эксплуатации

Климатические условия эксплуатации рефрактометра приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Климатические условия эксплуатации

| Параметр                                                | Диапазон допустимых значений |
|---------------------------------------------------------|------------------------------|
| рабочий температурный диапазон, °С                      | от +15 до +30                |
| температурный диапазон хранения и транспортирования, °С | от –10 до +50                |
| рабочий диапазон влажности, %                           | от 30 до 80                  |
| рабочий диапазон атмосферного давления, кПа             | от 84 до 106,7               |

## 1.2 Технические характеристики

Основными техническими характеристиками рефрактометра являются диапазон измеряемых значений по шкале показателя преломления  $n_D$  и по шкале концентрации водных растворов сахарозы Brix. В таблице 1.3 приведены метрологические характеристики этих шкал.

Таблица 1.3 – Измерительные шкалы

|                                                                                                 | <b>СНЕЛ-104-ПВКЖ</b> | <b>СНЕЛ-105-ПВКЖ</b>  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| <b>Измерительные шкалы</b>                                                                      |                      |                       |
| <b>Шкала показателя преломления (<math>n_D</math>)</b>                                          |                      |                       |
| диапазон измерения показателя преломления $n_D$                                                 | от 1,3300 до 1,5200  | от 1,33000 до 1,58000 |
| дискретность отображения значений показателя преломления $n_D$                                  | 0,0001               | 0,00001               |
| пределы допускаемой абсолютной погрешности по показателю преломления $n_D$                      | $\pm 0,0001$         | $\pm 0,00005$         |
| <b>Шкала концентрации водных растворов сахарозы ICUMSA Brix</b>                                 |                      |                       |
| диапазон измерения массовой доли сахарозы в водных растворах, % Brix                            | от 0,0 до 85,0       | от 0,00 до 85,00      |
| дискретность отображения значений массовой доли сахарозы в водных растворах, % Brix             | 0,1                  | 0,01                  |
| пределы допускаемой абсолютной погрешности по массовой доле сахарозы в водных растворах, % Brix | $\pm 0,1$            |                       |

Номинальное значение показателя преломления для дистиллированной воды при температуре 20°C, допуск и предельные отклонения значений для рефрактометров СНЕЛ-104-ПВКЖ и СНЕЛ-105-ПВКЖ приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Номинальные значения, допуски, предельные отклонения

|                      | <b>Номинальное значение</b> | <b>Допуск</b> | <b>Предельные отклонения</b> |
|----------------------|-----------------------------|---------------|------------------------------|
| <b>СНЕЛ-104-ПВКЖ</b> | 1,3330                      | $\pm 0,0001$  | 1,3329 ÷ 1,3331              |
| <b>СНЕЛ-105-ПВКЖ</b> | 1,33299                     | $\pm 0,00005$ | 1,33294 ÷ 1,33304            |

Параметры точности поддержания температуры образца жидкости в измерительной кювете рефрактометра приведены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Параметры поддержания температуры образца жидкости в измерительной кювете рефрактометра

| Параметр                                                                        | СНЕЛ-104-ПВКЖ | СНЕЛ-105-ПВКЖ |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
| <b>Температурные характеристики измерительной кюветы</b>                        |               |               |
| дискретность отображения значений измеряемой величины на дисплее                | 0,01          |               |
| пределы допускаемой абсолютной погрешности поддержания температуры образцов, °С | ± 0,1         |               |
| диапазон поддержания температуры образцов, °С                                   | от +15 до +30 | от +15 до +30 |

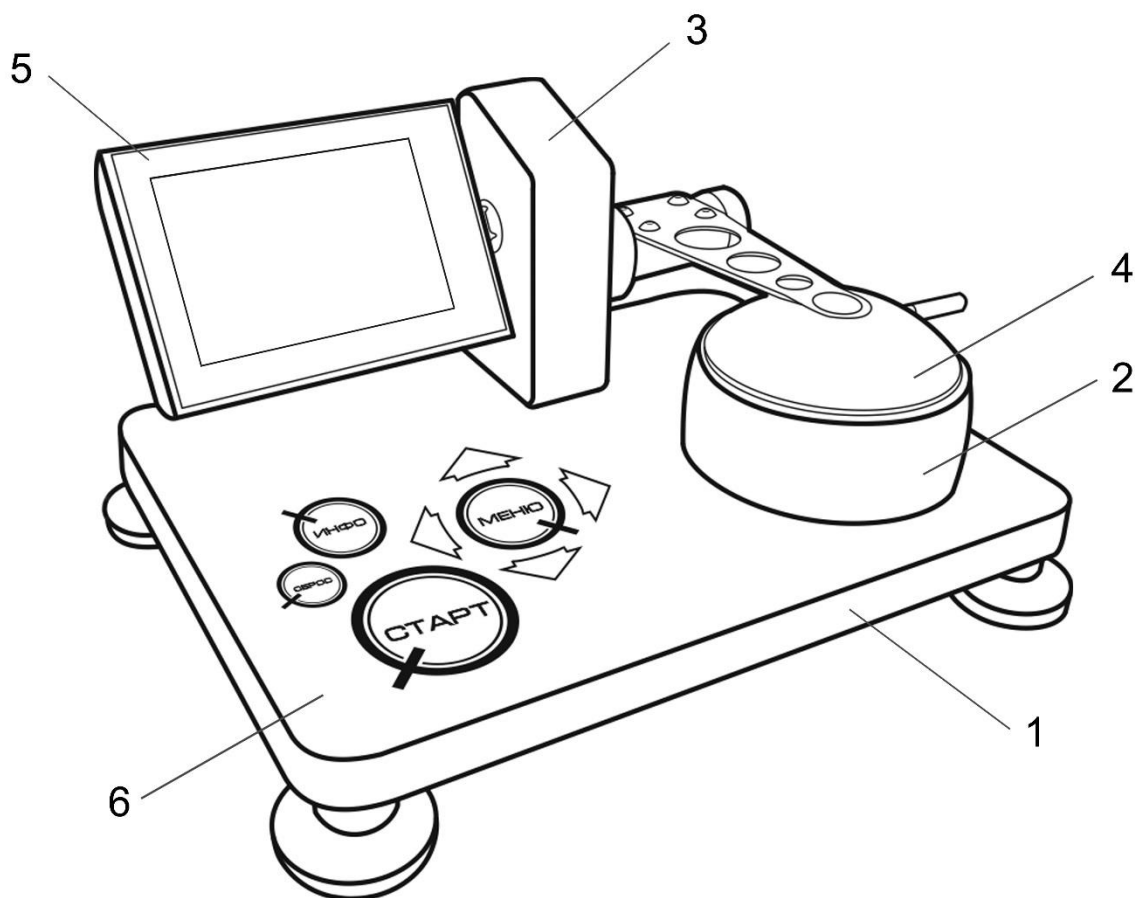
В таблице 1.6 приведены основные технические характеристики рефрактометра.

Таблица 1.6 – Основные технические характеристики рефрактометра

| Параметр                                                                        | Значение        |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| габаритные размеры (без источника питания), мм                                  | 260 × 190 × 140 |
| масса, кг                                                                       | 2,8             |
| напряжение питания, В                                                           | 12              |
| потребляемая мощность, Вт                                                       | не более 24     |
| наработка на отказ (по критерию превышения абсолютной погрешности измерений), ч | 4500            |
| срок службы, лет                                                                | 10              |

### 1.3 Состав рефрактометра

Рефрактометр состоит из корпуса-основания 1, оптического измерительного модуля 2, стойки-держателя 3, откидной крышки 4 и поворотного экрана 5. Изображения внешнего вида рефрактометра приведены на рисунках 1-3.



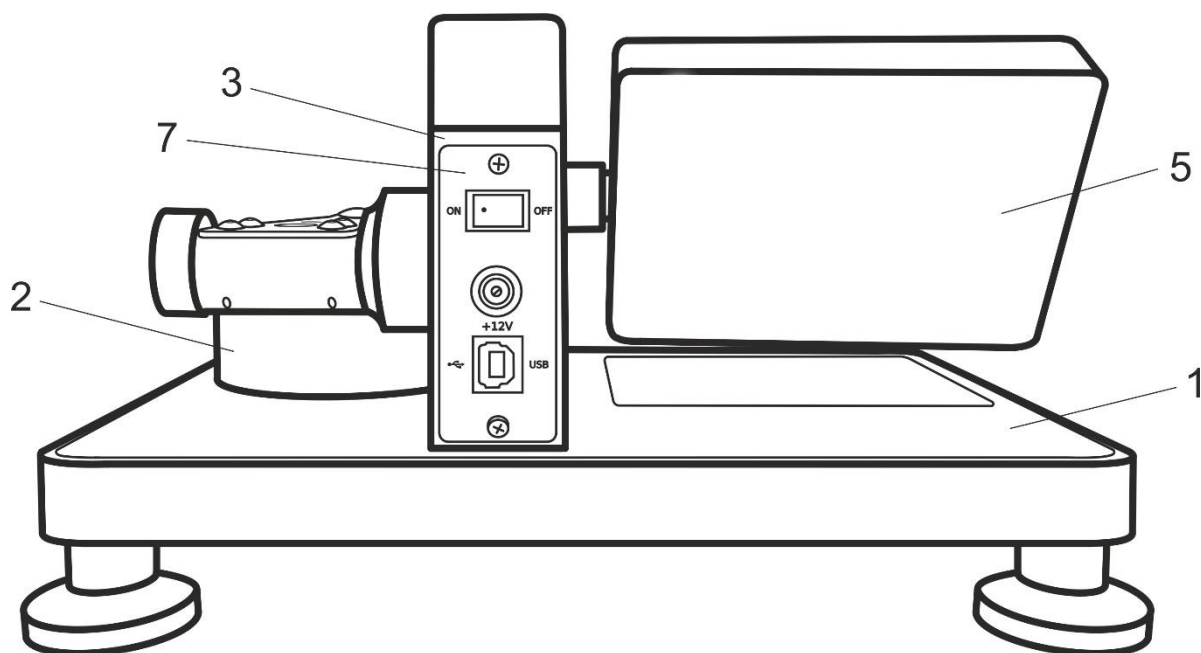
1 – корпус-основание, 2 – оптический измерительный модуль, 3 – стойка-держатель, 4 – откидная крышка, 5 – поворотный экран, 6 – клавиатура

Рисунок 1 – Внешний вид рефрактометра СНЕЛ-104/105-ПВКЖ

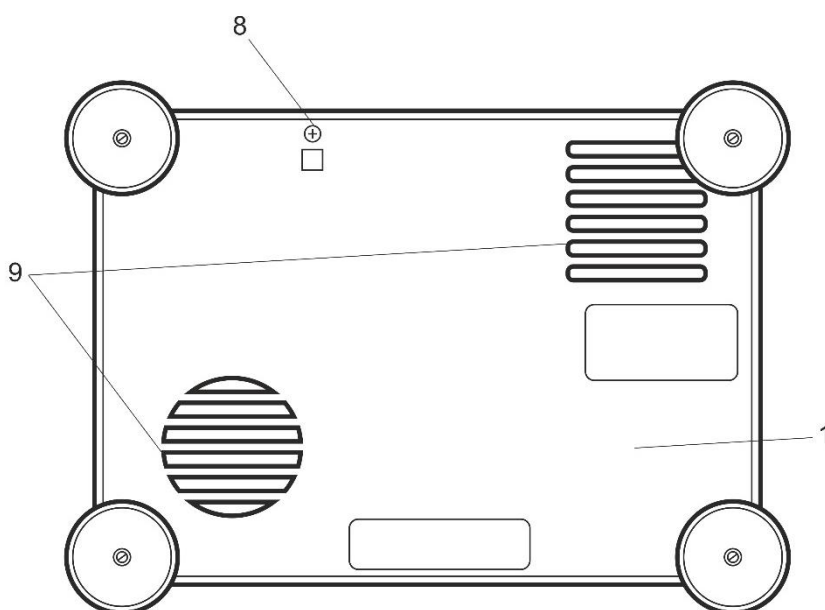
Для обеспечения питания от сети переменного тока рефрактометр комплектуется источником питания типа GST25A12-P1J (12V, 2A) производимого компанией Mean Well (на рисунках не показан), который является покупным изделием и может быть заменен аналогичным.

Корпус-основание 1 выполнен в виде единой опорной плиты, на которой размещены следующие компоненты: химически стойкая влагозащищенная пленочная клавиатура 6, оптический измерительный модуль 2 и стойка-держатель 3. К стойке-держателю 3 прикреплен поворотный экран 5 и откидная крышка 4. На задней стороне стойки-держателя 3 расположена коммутационная панель 7, содержащая разъем питания 12 В, выключатель питания и разъем порта USB B (см. рисунок 2). На нижней стороне корпуса-основания 1 расположен винт заземления 8 и вентиляционные отверстия 9 (см. рисунок 3).





1 – корпус-основание, 2 – оптический измерительный модуль, 3 – стойка-держатель,  
5 – поворотный экран, 7 – коммутационная панель.  
Рисунок 2 – Вид рефрактометра со стороны задней панели



1 – корпус-основание, 8 – винт заземления, 9 – вентиляционные отверстия  
Рисунок 3 – Вид рефрактометра снизу

## 1.4 Устройство и работа

### 1.4.1 Принцип действия

Принцип действия рефрактометра основан на оптико-электронной регистрации положения границы свет-тень, возникающей при полном внутреннем отражении светового потока на границе раздела двух сред с различными показателями преломления. Положение границы свет-тень зависит от показателя преломления исследуемого образца, помещенного в измерительную кювету.

Для выполнения измерения оператор включает рефрактометр, устанавливает необходимую температуру измерений, размещает небольшое количество исследуемого образца жидкости, объемом не менее 0.3 мл, в измерительной кювете, закрывает откидную крышку, дожидается окончания процедуры термостабилизации и нажимает клавишу «СТАРТ» на клавиатуре. В отличие от аналоговых рефрактометров Аббе, в цифровом лабораторном рефрактометре микроконтроллер, в соответствии с загруженной в него программой, автоматически пересчитывает амплитуду импульсных сигналов в значение показателя преломления исследуемого образца жидкости или концентрацию измеряемого раствора и выводит результат на цветной жидкокристаллический дисплей. Таким образом, устраняются погрешности измерений, которые присущие аналоговым лабораторным рефрактометрам Аббе и портативным оптическим рефрактометрам. Процесс получения результата занимает около четырех секунд. После измерения оператор удаляет образец жидкости из измерительной кюветы и тщательно очищает ее поверхность для измерения показателя преломления ил концентрации следующего образца.



В специальной модификации рефрактометра закрытие откидной крышки автоматически запускает процесс измерений (данная опция выполняется по заказу).

### 1.4.2 Элементы конструкции рефрактометра

В рефрактометре используются следующие элементы конструкции:

- цветной графический дисплей (5),
- пленочная клавиатура (6),
- измерительная кювета,
- модуль термостабилизации,
- откидная крышка (4),
- температурные датчики (термисторы),
- коммутационная панель (7).

#### 1.4.2.1 Графический дисплей



Рисунок 4

Цветной графический дисплей расположенный внутри корпуса поворотного экрана, является средством отображения информации и показан на рисунке 4.

Характеристики дисплея: цветной, жидкокристаллический, полупрозрачный, TFT, с числом элементов 320×240, язык сообщений – русский, английский.

Функции дисплея: отображение результатов измерений, данных о текущем состоянии прибора в виде численных значений, а также кратких инструкций и информации справочного характера.

#### 1.4.2.2 Клавиатура

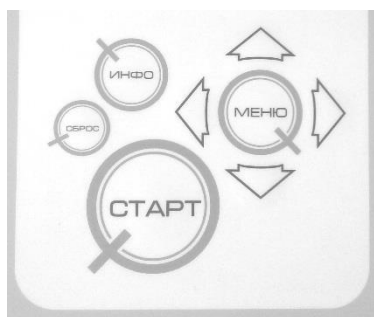


Рисунок 5

Клавиатура, расположенная в левой нижней части корпуса-основания, является средством взаимодействия оператора с рефрактометром. Внешний вид показан на Рисунке 5.

Характеристики клавиатуры: восьмиклавишная, пленочная, влагозащищенная (назначение клавиш приведено в таблице 1.7).

Функции клавиатуры: позволяет выбирать различные режимы работы рефрактометра, управлять процессом измерений и устанавливать пользовательские настройки.

Таблица 1.7 – Назначение клавиш клавиатуры

| Название или обозначение клавиши | Функция                                                                                                                      |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| СТАРТ                            | функциональный аналог клавиши Enter в компьютерах: позволяет подтвердить действие, перейти в пункт Меню, выполнить измерение |
| СБРОС                            | функциональный аналог клавиши Escape в компьютерах: позволяет отменить действие, вернуться в Меню                            |
| ИНФО                             | функциональный аналог клавиши F1 (Help) в компьютерах: обеспечивает вызов окна помощи на экран                               |
| МЕНЮ                             | Вызывает окно Меню                                                                                                           |
| Клавиши «↑» и «↓»                | обеспечивает перемещение курсора по экрану (вверх или вниз) или по пунктам Меню, изменение переменной (больше, меньше)       |
| Клавиши «←» и «→»                | обеспечивает перемещение курсора по экрану (влево или вправо) или по пунктам Меню                                            |

#### 1.4.2.3 Измерительная кювета

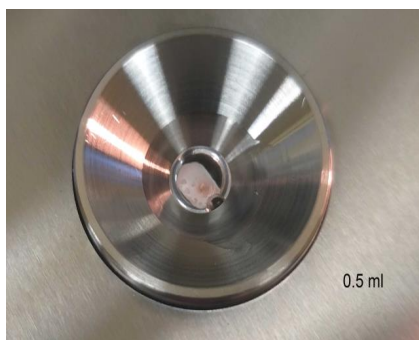


Рисунок 6

Измерительная кювета расположена в верхней части оптического измерительного модуля и является резервуаром для пробы исследуемой жидкости и выполняет функции термостата, для обеспечения высокой точности измерений. Внешний вид измерительной кюветы показан на Рисунке 6.

Характеристики кюветы: герметичный измерительный узел, выполненный из химически стойких материалов, в том числе нержавеющей стали, сапфира и высокопрочных клеев.

Функции кюветы: служит резервуаром для исследуемого образца и выполняет функции термостата.

#### 1.4.2.4 Модуль термостабилизации

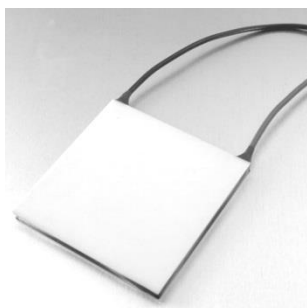


Рисунок 7

Модуль термостабилизации расположен внутри оптического измерительного модуля и является средством для установки величины температуры пробы исследуемой жидкости на значение, заданное оператором и ее стабилизации. Модуль показан на Рисунке 7.

Характеристики модуля: термостат на основе твердотельного термоэлектрического преобразователя Пельтье.

Функции модуля: установка и стабилизация температуры при проведении измерений пробы исследуемой жидкости.

#### 1.4.2.5 Откидная крышка



Рисунок 8

Откидная крышка расположена на вращающейся оси, закрепленной на стойке рефрактометра и оснащена ручкой для ее поднятия и опускания оператором. При выполнении измерений защищает измерительную кювету и пробу исследуемого образца жидкости от внешних засветок и пыли, а также обеспечивает постоянство температуры пробы и кюветы. Внешний вид откидной крышки показан на Рисунке 8.

Характеристики крышки: корпус – дюралюминий, отражатель и ручка – нержавеющая сталь.

Функции крышки: обеспечивает постоянство величины температуры пробы и кюветы в оптическом измерительном модуле при термостабилизации.

#### 1.4.2.6 Температурные датчики

Температурные датчики, которые расположены внутри оптического измерительного модуля, являются средством контроля температуры образца измеряемой жидкости и излучателя. Внешний вид температурных датчиков не приводится.

Характеристики температурных датчиков: термисторы с отрицательным температурным коэффициентом.

Функции температурных датчиков: температурный датчик расположенный в кювете измеряет температуру образца измеряемой жидкости при проведении измерений; а температурный датчик излучателя обеспечивает температуру излучателя на заданном уровне для обеспечения высокой точности измерений, чтобы при изменении температуры не происходило смещение линии спектра излучения светодиода, что отрицательно влияет на точность измерений.

#### 1.4.2.7 Коммутационная панель



Рисунок 9

Коммутационная панель расположена на задней стороне коммутационного модуля рефрактометра и обеспечивает подключение источника питания и внешних устройств к рефрактометру. На панели располагается выключатель питания рефрактометра, положения которого обозначены символами ON и OFF. Внешний вид панели показан на Рисунке 9.

Назначение разъемов, расположенных на коммутационной панели, приводится в Таблице 1.8.

Функции коммутационной панели: позволяет производить подключение к рефрактометру источника питания и компьютера для выполнения производственных настроек и ремонта рефрактометра, а также переноса данных во внешний компьютер.

Таблица 1.8 – Назначение разъемов на коммутационной панели рефрактометра

| Наименование                    | Назначение                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Разъем питания (+12В)           | используется для подключения внешнего источника питания рефрактометра типа GST25A12-P1J (12V, 2A) или аналогичного.                                                                                               |
| Разъем USB B<br>(обозначен USB) | предназначен для подключения компьютера при производственной настройке рефрактометра, записи в память дополнительных шкал, а также переноса результатов измерений и других данных хранящихся в памяти устройства. |

### 1.4.3 Интерфейс пользователя

Интерфейс пользователя состоит из набора окон, каждое из которых содержит информацию о своём наборе функций рефрактометра и строку подсказки.

Рефрактометр имеет 10 пользовательских окон.

#### 1.4.3.1 Окно «Измерений»

Окно измерений является основным рабочим окном рефрактометра, в котором выполняется процесс измерения, отображается результат измерения и значения следующих температур:

- текущее значение температуры (строка 2);
- установленное оператором значение температуры (строка 4);

Во время отображения окна измерений оператор может выполнить измерение, установить значение температуры пробы жидкости, а также произвести включение или выключение системы термостабилизации. Пример вида окна измерений при использовании шкалы показателя преломления  $n_D(t^{\circ}\text{C})$  представлен на Рисунке 10а, а при использовании шкалы массовой доли ПВКЖ в топливе для реактивных двигателей на Рисунке 10б.



Рисунок 10 (10а–окно измерений для шкалы  $n_D(t^{\circ}\text{C})$ ; 10б–для шкалы массовой доли ПВКЖ)

В верхней части окна измерений находится строка текущей даты и времени (1), а ниже строка (2) в которой отображаются данные о текущей температуре<sup>1</sup> «**19.96°C**», выбранной шкале измерений « **$n_D(t^{\circ}\text{C})$** » и состоянии прибора «**ГОТОВ**» (Рис 10).

В строке (3) основной части экрана крупным шрифтом отображается результат измерения или сообщение об ошибке. Справа от результата при «**ПВКЖ%мас**» «**ПВКЖ%об**» справа от результата отображается результат измерения показателя преломления водной вытяжки ПВКЖ, значение показателя преломления ПВКЖ, значение плотности ПВКЖ и значение плотности топлива реактивных двигателей использованные для расчета массовой или объёмной доли ПВКЖ в топливе реактивных двигателей (см Приложение 2).

Под строкой результата измерений (3) находится строка текущей температуры (4), в которой отображается текущая температура пробы жидкости в измерительной кювете.

Под строкой индикации текущей температуры находится строка управления температурой термостабилизатора (5). Переключатель «Вкл/Выкл» в этой строке используется для включения или выключения контроллера термостабилизатора на основе твердотельного элемента Пельтье. При включении функции термостабилизации на дисплее отображается символ «❄».

<sup>1</sup> Символ  означает, что в данный момент времени температура стабильна.



В нижней части экрана расположена строка подсказки, которая содержит указания на клавишу «МЕНЮ» и клавишу «ИНФО» для вызова экрана меню и справок соответственно (6).

#### 1.4.3.2 Окно «Меню»

Окно «МЕНЮ» предназначено для отображения на дисплее рефрактометра перечня разделов необходимых для управления настройками устройства и просмотра результатов измерений. Выбор пункта меню запускает соответствующее окно (см. п 1.4.3.3 – 1.4.3.10). Вид окна «МЕНЮ» представлено на Рисунке 11. Назначение разделов окна «МЕНЮ» разъясняется в Таблице 1.9.

В верхней части окна меню располагается строка для отображения текущих даты и времени. В нижней части окна расположена строка подсказки.

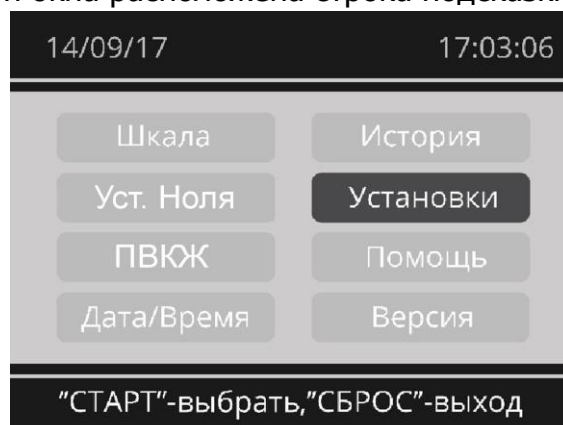


Рисунок 11 – Окно «МЕНЮ» с активным пунктом «Установки»

Таблица 1.9 Назначение разделов окна «МЕНЮ»

| Название раздела        | Назначение раздела                                                                                                                                                                 |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «Шкала»                 | выбор рабочей измерительной шкалы                                                                                                                                                  |
| «Установка Ноля»        | выполнение установки ноля по воздуху и воде                                                                                                                                        |
| «Данные ПВКЖ и топлива» | ввод значений показателя преломления и плотности ПВКЖ, а также плотности топлива для реактивных двигателей, которые необходимы для расчета массовой и объёмной доли ПВКЖ в топливе |
| «Дата/Время»            | установка текущих значений и формата даты и времени                                                                                                                                |
| «История»               | просмотр результатов последних измерений, установок ноля и данных о калибровках                                                                                                    |
| «Установки»             | выбор и установка языка сообщений и яркости подсветки, а также включение цвета и заставки экрана рефрактометра                                                                     |
| «Помощь»                | Просмотр описания о функциональном назначении клавиш на клавиатуре рефрактометра                                                                                                   |
| «Версия»                | показывает название и номер версии программного обеспечения, дату выпуска и серийный номер рефрактометра в формате S104(105) -XXXX                                                 |

#### 1.4.3.3 Окно «Шкала»

Окно «Шкала» предназначено для выбора шкалы измерений, в соответствии с которой будет обрабатываться и выводиться на дисплей результат измерения. Рефрактометр всегда имеет две шкалы измерений внесенных в описание типа средств измерений утверждённого Росстандартом:

- «**nD(t°C)**» шкала для измерения величины показателя преломления;
- «**BRIX%**» шкала для измерения концентрации водных растворов сахарозы (в %).

Пример внешнего вида окна шкал приведен на Рис 12.

Кроме обязательных шкал измерений «**nD(t°C)**» и «**BRIX%**», Окно «Шкала» может содержать другие измерительные шкалы, добавленные по требованию заказчика. В данном случае это шкала «**ПВКЖ%мас**» для измерения массовой доли ПВКЖ в топливе для реактивных двигателей и «**ПВКЖ%об**» для измерения объёмной доли ПВКЖ в топливе для реактивных двигателей. В нижней части окна расположена строка подсказки.

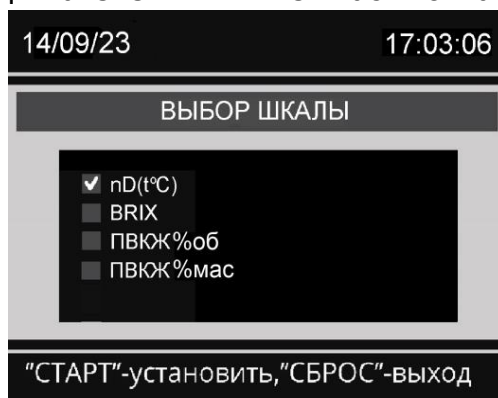


Рисунок 12 – Окно «Шкала» со списком шкал на дисплее рефрактометра

#### 1.4.3.4 Окно «Уст Ноля»

Окно «Уст Ноля» предназначено для отображения на дисплее пошаговой инструкции по выполнению калибровки (установки ноля) рефрактометра по воздуху и дистиллированной воде. Необходимая для выполнения последовательность действий подробно разъясняется в п. 2.2.4 настоящего руководства по эксплуатации.

#### 1.4.3.5 Окно «ПВКЖ»

Окно «ПВКЖ» (Рис 13) содержит данные о показателе преломления ПВКЖ (обозначается на экране «нД ПВКЖ»), плотности ПВКЖ в г/см<sup>3</sup> (обозначается на экране «Пл ПВКЖ») и плотности топлива для реактивных двигателей в г/см<sup>3</sup> (обозначается на экране «Пл топл») и позволяет устанавливать эти значения этих величин в соответствие с параметрами применяемых видов ПВКЖ и топлива.

Ввод значений параметров ПВКЖ и топлива производится последовательным нажатием клавишей стрелочек «влево ⇐», «вправо ⇒», «вверх ↑» и «вниз ↓». При этом нажатие клавишей стрелочек «влево ⇐» и «вправо ⇒» позволяет выбрать разряд значения плотности, а нажатие клавишей стрелочек «вверх ↑» и «вниз ↓», установить величину внутри каждого разряда.

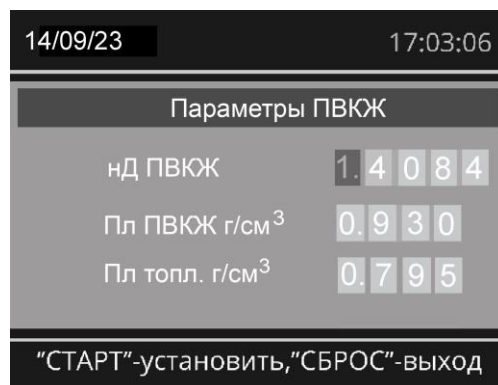


Рисунок 13 – Окно «ПВКЖ»



Для снижения возможности ввода ошибочных значений показателя ПВКЖ, плотности ПВКЖ и плотности топлива, допустимый для ввода диапазон этих значений ограничен следующими величинами:

- $n_{\text{Дпвкж}}$  – 1.3660 – 1.1413 (диапазон значений для ПВКЖ И и ПВКЖ И-М);
- плотность ПВКЖ (г/см<sup>3</sup>) – 0.928 - 0.933 (диапазон значений ПВКЖ И);
- плотность топлива - (г/см<sup>3</sup>) – 0.755 – 0.800 (диапазон значений для различных видов топлива по ГОСТ 10227-2013).

При попытке установки значения параметров ПВКЖ или топлива, выходящих за границы указанных пределов, появится экран с сообщением «Неправильные параметры топлива», а значения параметров останутся прежними.

Установленные границы диапазонов учитывают, что величина показателя преломления ПВКЖ используется в случае измерения как массовой, так и объёмной доли, то есть ПВКЖ И и ПВКЖ И-М, а плотность ПВКЖ и плотность топлива только объёмной доли, то есть только ПВКЖ И.

После установки значений всех необходимых разрядов, необходимо нажать клавишу «Старт», чтобы произвести запись введенных значений в память рефрактометра. После этого программа перейдёт к окну измерений, показанному на Рис 10 данного РЭ. Записанные в память рефрактометра значения параметров ПВКЖ и топлива будут сохраняться до установки следующих значений. Поэтому можно производить измерения любого количества «тёмных» проб водной вытяжки ПВКЖ до тех пор, пока данные параметры ПВКЖ или топлива остаются неизменными. Вид окна для установки шкалы представлен на Рис 12, а окна для установки параметров ПВКЖ и топлива на Рис 13.

#### 1.4.3.6 Окно «Дата и время»

Окно «Дата и время» (Рис 14) предназначено для установки даты и времени, а также формата их отображения на дисплее. Дата и время сохраняются и отображаются в архивных записях результатов измерений, установок нуля и калибровки в окне «История».

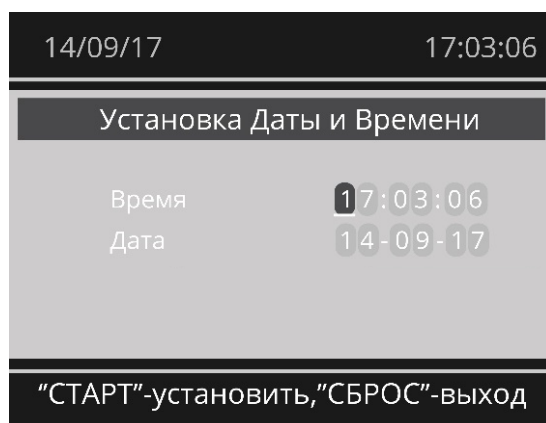


Рисунок 14 – Окно установки даты и времени

#### 1.4.3.7 Окно «История»

Окно «История» предназначено для отображения значений результатов измерений и калибровок, выполненных с помощью рефрактометра в последнее время. Редактирование накопленной информации невозможно.

В память рефрактометра может записываться, в зависимости от установленного объема памяти, от 128 до 512 значений результатов измерений и данных об установках ноля. Стандартный объем памяти позволяет записывать 128 событий. При заполнении объема памяти, данные более ранних результатов автоматически стираются, а на их место записываются новые данные.

Окно истории содержит три вкладки: «Измерение», «Ноль» и «Калибровка», которая является служебной. В каждой из вкладок работает окно детального просмотра, в котором отображаются дата, время измерения, значение измеренной величины, значение температуры и номер записи. Эти данные могут быть переписаны с целью архивирования в любой компьютер, подключенный с помощью интерфейса USB B, разъем которого находится на коммутационной панели (Рис 9) и программы «SNELL\_App», поставляемой вместе с рефрактометром на оптическом диске. При периодической записи в компьютер массивов данных с результатами измерений, они стыкуются по дате и времени измерений, а имя файла для записи очередного массива выбирается в соответствие с индивидуальным серийным номером рефрактометра. Программа «SNELL\_App», установленная в компьютере позволяет создавать архивы результатов измерений проведенных двумя разными рефрактометрами. При этом выбор нужного архива, в который будут вноситься дополнения, производится автоматически при подключении рефрактометра к компьютеру.

##### а) вкладка «Измерения»

В данной вкладке отображаются список записей результатов измерений (Рис 15а). При выборе конкретного измерения из списка, выполняется автоматический переход в окно детального просмотра (Рис 15б), отображающий дату и время измерения, шкалу, значение измеренного параметра и температуру, при которой было выполнено измерение. Переход производится с помощью нажатия клавиши «Старт», а выбор записи нажатием клавиш стрелочек «вверх ↑» и «вниз ↓».



Рисунки 15а – окно списка измерений и 15б - окно детального просмотра измерения

##### б) вкладка «Ноль»

Вкладка «Ноль» отображает список данных о произведенных установках ноля (калибровка по воздуху и дистиллированной воде) и детальный просмотр.

в) вкладка «Калибровка»

Информация, приведенная в данной вкладке, является служебной.

Вкладка «Калибровка» отображает (Рис 16) краткую информацию о каждой из калибровочных точек, с том числе дату проведения калибровки, величину показателя преломления и положение линии фронта огибающей (в пикселях).

| 14/09/17                   |             | 17:03:06   |
|----------------------------|-------------|------------|
| Измерение                  | Ноль        | Калибровка |
| 1: 05/09/17                | RI=1.33299; | 0.10       |
| 2: 05/09/17                | RI=1.36167; | 34.49      |
| 3: 05/09/17                | RI=1.40427; | 87.82      |
| 4: 05/09/17                | RI=1.45933; | 161.44     |
| 5: 05/09/17                | RI=1.48989; | 205.05     |
| 6: 05/09/17                | RI=1.51622; | 244.89     |
| 7: 05/09/17                | RI=1.57421; | 341.92     |
| Для выхода нажмите "СБРОС" |             |            |

Рисунок 16 – Вкладка «Калибровка»

Окно детального просмотра данной вкладки содержит подробную информацию: дата и время проведения калибровки, показатель преломления калибровочной жидкости, значение температуры, при которой была произведена калибровка и значение пикселя линейного CMOS фотоприёмника. В данной вкладке также отображены табличные значения калибровочной жидкости такие как показатель преломления, температура, температурный коэффициент.

#### 1.4.3.8 Окно «Установки»

Окно «Установки» предназначено для управления яркостью дисплея и установки интервала времени для запуска заставки. Окно «Установки» представлено на Рис 17.

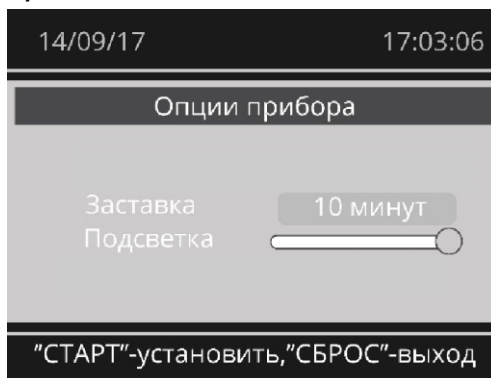


Рисунок 17 – Окно «Установки»

#### 1.4.3.9 Окно помощи

Окно помощи предназначено для вывода на дисплей подсказки о назначении клавиш клавиатуры, действующих в предыдущем окне.

Краткие подсказки автоматически выводятся в нижней строке каждого из пользовательских окон. Вывод подробной подсказки на дисплей можно вызвать, нажав клавишу «ИНФО». Пример получаемого изображения на дисплее при нажатии клавиши «ИНФО» в окне истории приведен на Рис 18.

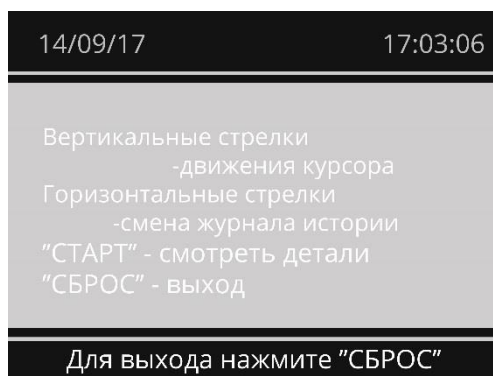


Рисунок 18 – Окно помощи при работе с окном истории

#### 1.4.3.10 Окно версии

Окно версии предназначено для отображения индивидуальных характеристик каждого экземпляра рефрактометра таких как серийного номер, даты его выпуска программного обеспечения версии устройства.

В верхней строке окна версии содержится информация о текущих дате и времени. В основной части окна содержатся служебные данные (PN), номер версии программного обеспечения, дата изготовления рефрактометра и серийный номер устройства. Окно версии представлено на рисунке 19.

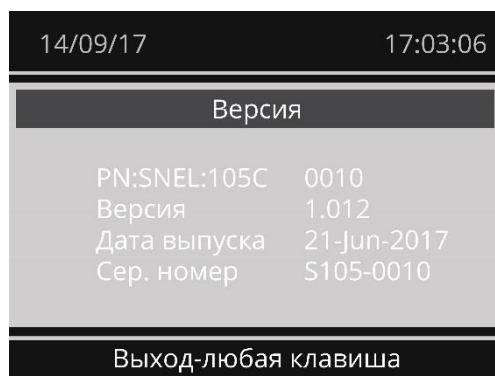


Рисунок 19 – Окно версии

#### 1.4.4 Перечень функциональных возможностей рефрактометра

##### 1.4.4.1 Рефрактометрические функции

- измерение показателя преломления жидких сред;
- измерение концентрации водных растворов сахарозы;
- измерение параметров жидких сред по соответствующим шкалам;
- управление температурой измерительной кюветы;
- установка нуля по воздуху и воде;

##### 1.4.4.2 Функции управления

- смена пользовательской шкалы;
- установку даты и времени;
- просмотр раздела истории с результатами измерений;
- регулировку яркости дисплея;
- регулировку интервала времени до включения заставки;
- включение/выключение функции автоматического измерения\*.
- вывод подсказок на дисплей;

##### 1.4.4.3 Просмотр служебных данных

Данная возможность рефрактометра предназначена для выполнения диагностики при производстве и ремонте. Оператору доступен только просмотр версии программного обеспечения, даты изготовления, серийного номера рефрактометра и калибровочных данных.

---

\* ВНИМАНИЕ! ФУНКЦИЯ ЗАПУСКА АВТОМАТИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ ПРИ ЗАКРЫТИИ КРЫШКИ РАБОТАЕТ ТОЛЬКО В СПЕЦИАЛЬНОЙ МОДИФИКАЦИИ РЕФРАКТОМЕТРА И ВЫПОЛНЯЕТСЯ ПО ЗАКАЗУ!

#### 1.4.5 Режимы работы рефрактометра

##### 1.4.5.1 Режим измерения при температуре окружающей среды

В данном режиме система термостабилизации на элементах Пельтье выключена, а измерения осуществляются при температуре окружающей среды. Результат измерения и температура, при которой выполнено измерение, отображаются на дисплее и сохраняются в разделе «История».



**ВНИМАНИЕ!** ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДАННОГО РЕЖИМА СЛЕДУЕТ ПОМНИТЬ, ЧТО ВЕЛИЧИНА ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ЗАВИСИТ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ!

##### 1.4.5.2 Режим измерения при заданной температуре

В этом режиме измерения производятся при включенной системе термостабилизации на элементах Пельтье, позволяющий стабилизировать температуру измеряемого образца жидкости и оптического измерительного модуля на заданном пользователем значении. Этот режим позволяет получить точные результаты измерений после стабилизации температуры.



При стабилизации значение текущей температуры, отображаемое на дисплее, может колебаться в пределах диапазона  $\pm 0,02^{\circ}\text{C}$ .

#### 1.4.6 Измерительные шкалы рефрактометра

Для осуществления измерений рефрактометр снабжен четырьмя стандартными шкалами:

|          |                                                                                                                                                                      |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| nD(t°C)  | - шкала для измерения величины показателя преломления при температуре, установленной пользователем в диапазоне температур, который обеспечивает данный рефрактометр; |
| BRIX     | - шкала концентрации водных растворов сахарозы BRIX (в %)                                                                                                            |
| ПВКЖ%об  | шкала объёмной доли противокристаллизационных жидкостей (ПВКЖ) в топливе для реактивных двигателей;                                                                  |
| ПВКЖ%мас | шкала массовой доли противокристаллизационных жидкостей (ПВКЖ) в топливе для реактивных двигателей;                                                                  |

## 1.5 Инструменты и принадлежности

### 1.5.1 Материалы и принадлежности для контроля, настройки и выполнения измерений

Для контроля, настройки и выполнения измерений оператор может использовать следующие материалы и принадлежности:

- для очистки измерительной поверхности призмы и конуса рекомендуется использовать безворсовые салфетки типа Kimwipes, производимые компанией Kimtech или аналогичные материалы;
- бумажные салфетки для протирания оптических поверхностей, гигроскопичную вату\* или отбеленную фланель;
- этиловый ректифицированный спирт, толуол или другой растворитель необходимый для очистки измеряемой жидкости с поверхности измерительной призмы и кюветы для образца;
- дистиллированную воду\*\* для установки ноля или проверки чистоты поверхности измерительной призмы и кюветы;
- набор аттестованных жидкостей, показатель преломления которых известен;
- пипетку или дозатор;

Указанные выше материалы и принадлежности не входят в комплект поставки рефрактометра.

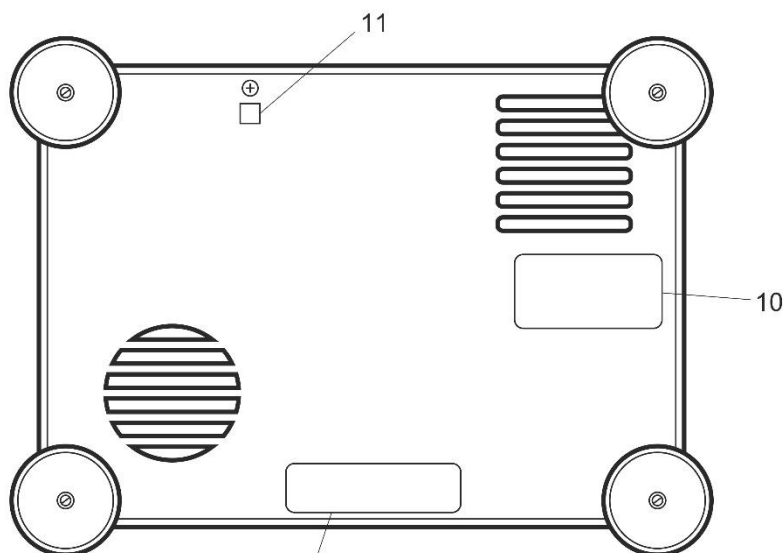
### 1.5.2 Рекомендации по использованию материалов и принадлежностей для контроля, настройки и проведения измерений

-  \* Рекомендуется использование хлопковой хирургической ваты. При использовании синтетических материалов возможна электризация внутренних поверхностей измерительной кюветы, что может приводить к получению нестабильных результатов измерения показателя преломления воды и растворов на водной основе.
-  \*\* Для проведения измерений иметь небольшое, количество, например, 50–100 мл дистиллированной воды в отдельном флаконе. При этом дистиллированная вода не должна иметь продолжительного контакта с воздухом. Для достижения высокой точности измерений не используйте дистиллированную воду повторно. Дистиллированная вода должна храниться в герметично закрытом флаконе химической посуды.
-  Не рекомендуется использовать одну и ту же пипетку для дозирования различных веществ.



## 1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Маркировка и пломбирование рефрактометра, расположенные на нижней стороне корпуса, показаны на рисунке 20.



10 – этикетка производственной маркировки, 11 – обозначение винта заземления,  
12 – гарантийная пломба-наклейка

Рисунок 20 – Маркировка и пломбирование рефрактометра на нижней стороне корпуса

1.6.2 Рефрактометр на нижней стороне корпуса имеет маркировку винта заземления (см. рисунок 20, позиция 11) в виде указывающей наклейки.

1.6.3 Рефрактометр имеет маркировку в виде наклейки на экране дисплея с указанием сокращенного наименования изделия и товарного знака предприятия-изготовителя.

1.6.4 Рефрактометр на передней стороне стойки-держателя имеет маркировку в виде знака о государственной поверке рефрактометра.

1.6.5 Рефрактометр на задней стороне стойки-держателя имеет маркировку в виде металлической панели (см. рисунок 2, позиция 7) с указаниями напряжения, назначения разъемов и положений тумблера выключения рефрактометра.

1.6.6 Рефрактометр на нижней стороне корпуса имеет гарантийную пломбу-наклейку с индивидуальным номером (см. рисунок 20, позиция 12).

1.6.7 Рефрактометр на нижней стороне корпуса имеет маркировку в виде этикетки производственной маркировки (см. рисунок 20, позиция 10) с указанием наименования изделия, названием производителя, даты производства, серийным номером рефрактометра и знаками соответствия и утилизации.

1.6.8 Упаковочная коробка рефрактометра из гофрокартона имеет маркировку в виде манипуляционных знаков-изображений, указывающих на способы обращения с грузом: «Хрупкое. Осторожно», «Верх», «Беречь от влаги» и «Герметичная упаковка», а также товарный знак предприятия-изготовителя. Манипуляционные знаки и их значение приведены в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Манипуляционные знаки и их значение

| Наименование знака   | Изображение знака                                                                 | Значение знака                                                              |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Хрупкое. Осторожно   |  | Хрупкость груза.<br>Осторожное обращение с грузом                           |
| Беречь от влаги      |  | The need to protect cargo from moisture                                     |
| Герметичная упаковка |  | При транспортировании, перегрузке и хранении открывать упаковку запрещается |
| Верх                 |  | Указывает правильное вертикальное положение груза                           |

## 1.7 Упаковка

### 1.7.1 Описание конструкции упаковки рефрактометра

Рефрактометр с источником питания и эксплуатационными документами размещается в ложементе из поролона или пенополиэтилена, герметичную внутреннюю упаковку полиэтиленовую пленку и коробку из гофрокартона. Ложемент состоит из разъемных верхней и нижней частей. Внутренняя упаковка содержит мешочек с силикагелем.

### 1.7.2 Порядок использования упаковки

Извлечение рефрактометра из упаковки следует производить в следующей последовательности:

- а) откройте коробку и извлеките упакованный прибор из коробки полностью, держа конструкцию за ручку из стреппинг-ленты;
- б) аккуратно удалите защитную упаковочную пленку;
- в) извлеките из верхней части ложементы документы и источник питания с соединительным кабелем;
- г) движением вверх аккуратно снимите верхнюю часть ложементов;
- д) извлеките рефрактометр из нижней части ложементов, держа прибор за нижние края корпуса двумя руками.



**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИЗВЛЕКАТЬ РЕФРАКТОМЕТР ИЗ УПАКОВКИ ЗА КОРПУС ЦИФРОВОГО ДИСПЛЕЯ, СТОЙКУ ИЛИ ЭЛЕМЕНТЫ КРЫШКИ!**

Помещать рефрактометр в упаковку следует производить в следующей последовательности:

- а) выключите рефрактометр, переключив тумблер питания в положение OFF. Отключите рефрактометр от сети и отсоедините кабель источника питания;
- б) поместите нижнюю часть ложементов в фирменную коробку из гофрокартона;
- в) **ВНИМАНИЕ! ПОМЕСТИТЕ ПРИБОР В НИЖНЮЮ ЧАСТЬ ЛОЖЕМЕНТА, ДЕРЖА РЕФРАКТОМЕТР ЗА НИЖНИЕ КРАЯ ДВУМЯ РУКАМИ!**
- г) аккуратно, не придавливая, наденьте сверху верхнюю часть ложементов;
- д) поместите источник питания с соединительным кабелем в специальный отсек в ложементе;
- е) поместите сверху документы и закройте коробку. При необходимости используйте дополнительные материалы для фиксации упаковки (пленка, скотч и т.п.).

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения



**ВНИМАНИЕ!** ПЕРЕД ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕФРАКТОМЕТРА ВНИМАТЕЛЬНО ПРОЧТИТЕ ПРИВЕДЕННЫЕ НИЖЕ ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ И СТРОГО СОБЛЮДАЙТЕ ИХ! НАРУШЕНИЕ ДАННЫХ ПРАВИЛ МОЖЕТ ВЫЗВАТЬ НЕПОЛАДКИ В РАБОТЕ РЕФРАКТОМЕТРА, ПРИВЕСТИ К ЗНАЧИТЕЛЬНЫМ ОТКЛОНЕНИЯМ В ПОКАЗАНИЯХ ИЛИ К ПОЛНОМУ ВЫХОДУ РЕФРАКТОМЕТРА ИЗ СТРОЯ!



Применяйте рефрактометр только в соответствии с настоящим Руководством по эксплуатации.



Используйте источник питания и кабели, которые поставляются вместе с рефрактометром, либо аналогичные по характеристикам.



Не используйте рефрактометр при повышенной влажности и не допускайте его намокания: прибор не является водонепроницаемым.



Не допускайте контакта источника питания рефрактометра с водой и другими жидкостями.



Предотвращайте попадание жидкостей в открытые вентиляционные жалюзи в нижней стенке корпуса рефрактометра.



Проводите измерения в лабораторных условиях в помещении со стабильной температурой.



Температура исследуемых образцов не должна превышать значение +40°C.



**ВНИМАНИЕ!** ОБЕРЕГАЙТЕ РЕФРАКТОМЕТР ОТ УДАРОВ И СИЛЬНЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ: ОНИ МОГУТ ПРИВЕСТИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ КОРПУСА И ВАЖНЫХ РАБОЧИХ УЗЛОВ РЕФРАКТОМЕТРА!



Не совершайте вращательных движений корпуса цифрового дисплея более чем на  $\pm 45^\circ$  при эксплуатации рефрактометра.



**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** СТАВИТЬ ПРЕДМЕТЫ НА ВЕРХНЮЮ ПЛЕНОЧНУЮ ПАНЕЛЬ РЕФРАКТОМЕТРА.



**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** РАЗБИРАТЬ И ПРОИЗВОДИТЬ РЕМОНТ РЕФРАКТОМЕТРА САМОСТОЯТЕЛЬНО! РЕМОНТ РЕФРАКТОМЕТРА ПРОИЗВОДИТСЯ ТОЛЬКО СПЕЦИАЛИСТАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ!



В случае загрязнения верхней пленочной панели рефрактометра производите очищение без нажимов при выключенном питании.



**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИЛЬНОДЕЙСТВУЮЩИХ ЧИСТЯЩИХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ РЕФРАКТОМЕТРА (ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ КЮВЕТЫ).



**ВНИМАНИЕ!** ПРИ НЕСОБЛЮДЕНИИ ПРАВИЛ ЭКСПЛУАТАЦИИ, НАЛИЧИИ СЛЕДОВ НЕБРЕЖНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ (МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЧАСТЕЙ РЕФРАКТОМЕТРА), А ТАКЖЕ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ ИЛИ ОТСУТСТВИИ ГАРАНТИЙНОЙ ПЛОМБЫ-НАКЛЕЙКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ ТЕРЯЕТ ПРАВО НА ГАРАНТИЙНЫЙ РЕМОНТ!

### 2.2 Подготовка рефрактометра к использованию



**ВНИМАНИЕ!** ПЕРЕД ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕФРАКТОМЕТРА ВНИМАТЕЛЬНО ПРОЧТИТЕ ПРИВЕДЕННЫЕ НИЖЕ ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ И СТРОГО СОБЛЮДАЙТЕ ИХ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕФРАКТОМЕТРА!

### 2.2.1 Меры предосторожности при работе с исследуемыми образцами



**Изучите паспорт безопасности жидкости, с которой Вы работаете, следуйте соответствующим правилам техники безопасности и соблюдайте меры предосторожности. Обратите особое внимание на требования по применению средств защиты при использовании измеряемых образцов. Обращайте особенное внимание на предостережения, относящиеся к вентиляции, защитной одежде, защите глаз и утилизации отходов.**



**При очистке измерительной кюветы соблюдайте соответствующие меры предосторожности. При необходимости защищайте Ваши кожу и глаза от контакта с образцами. Исключите возможность вдыхания паров измеряемых образцов.**



**Тщательно очищайте (не менее четырех раз) измерительную кювету сразу же после каждого использования. Перед проведением измерений следующего образца убедитесь, что измерительная кювета чистая и сухая.**

### 2.2.2 Рекомендации по уходу за измерительной кюветой рефрактометра



Очищение измерительной кюветы рекомендуется производить не менее 4-х раз после каждого измерения.



Для очищения измерительной кюветы от сахарных растворов используйте ватные тампоны, смоченные в мыльном растворе и воду.



Для очищения измерительной кюветы от маслянистых жидкостей используйте ватные тампоны, смоченные этанолом и толуолом.



Перед использованием этанола в качестве очистителя измерительной кюветы убедитесь, что этанол химически нейтрален по отношению к измеряемому образцу.



Выполняйте очищение измерительной кюветы **до полного удаления остатков** измеренной жидкости.



**Перед первым использованием рефрактометра до начала измерений** рекомендуется протереть не менее 2-х раз измерительную кювету ватным тампоном, смоченным в этаноле, и затем тщательно протереть внутренние поверхности измерительной кюветы чистой салфеткой.



Для очищения измерительной кюветы от липких и маслянистых жидкостей, например, нефти, мазута или масла **ДОПУСКАЕТСЯ** применение соответствующего растворителя (толуол, бензин, керосин). После очищения растворителем используйте для промывания дополнительно ацетон ХЧ и этанол.

### 2.2.3 Включение рефрактометра

Включение рефрактометра следует выполнять в следующей последовательности:

- а) подключить внешний источник питания типа GST25A12-P1J, Mean Well к рефрактометру;
- б) подключить внешний источник питания типа GST25A12-P1J, Mean Well к переменной сети 220 В;
- в) включить рефрактометр при помощи переключателя ON/OFF на коммутационной панели.

При включении рефрактометр перейдет в окно проверки, в котором поэтапно будет отображен процесс прохождения автоматических тестов. По завершению процедуры тестирования рефрактометр автоматически перейдет в окно измерений.

### 2.2.4 Калибровка рефрактометра по воздуху и дистиллированной воде (установка ноля)



**Для достижения максимальной точности результатов измерений рекомендуется выполнять калибровку по воздуху и дистиллированной воде каждый раз при включении рефрактометра, а также при проведении большого количества измерений.**



**Рекомендуется выполнять калибровку (установку ноля) по воздуху и дистиллированной воде через 10-15 минут после включения рефрактометра, после достижения теплового равновесия в системе термостабилизации.**



**Выполните калибровку рефрактометра по воздуху и дистиллированной воде в случае изменения температуры измерений**

Порядок проведения калибровки (установку ноля) рефрактометра по воздуху и дистиллированной воде приведен ниже:

а) перед выполнением калибровки в окне измерений установите переключатель термостабилизатора в положение ВКЛ и с помощью клавиш «↶», «↷», «△» и «▽» установите значение температуры измерений равным 20°C или 25°C или другому в соответствии с регламентом измерений;

б) для выполнения калибровки перейдите в меню, однократно нажав клавишу «МЕНЮ» на клавиатуре рефрактометра. С помощью клавиш «△» и «▽» выделите пункт «Уст Ноля» и выберите его, нажав клавишу «СТАРТ»;



**ВНИМАНИЕ! ДОЖДИТЕСЬ УСТАНОВКИ ЗАДАННОГО ЗНАЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ!**

в) следуйте инструкциям на дисплее (Рис 21, 22);

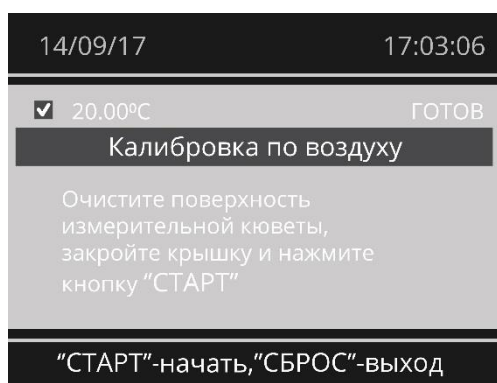


Рисунок 21

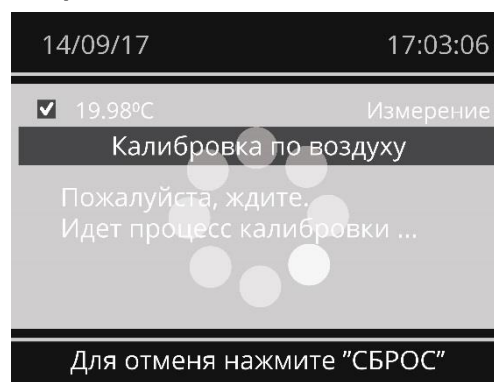


Рисунок 22

При успешном завершении процедуры калибровки рефрактометра по воздуху, на дисплее появится подтверждающая надпись (Рис 23).

г) нажмите клавишу «СТАРТ» для выполнения калибровки по дистиллированной воде и следуйте инструкциям на дисплее (Рис 24).

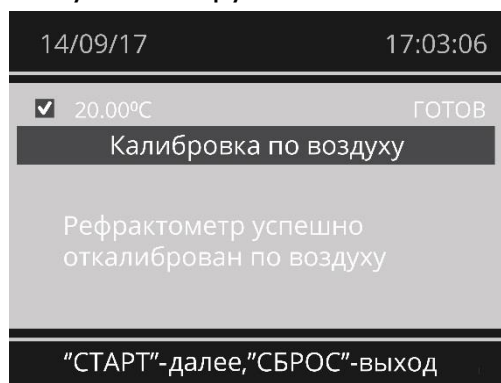


Рисунок 23

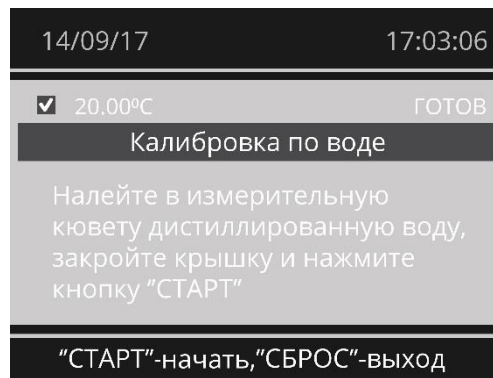


Рисунок 24



### **ВНИМАНИЕ! ДОЖДИТЕСЬ УСТАНОВКИ ТЕМПЕРАТУРЫ ДО ЗАДАННОГО ЗНАЧЕНИЯ!**

После установки нуля рефрактометр перейдет в окно измерений.

д) проверьте точность нижнего порога измерений, измерив показатель преломления дистиллированной воды при температуре калибровки (20°C или 25°C). Для выполнения измерений нажмите клавишу «СТАРТ».

е) сравните справочное значение показателя преломления дистиллированной воды с полученным (справочные значения показателя преломления для дистиллированной воды при температурах 20°C и 25°C равны соответственно 1,33299 и 1,33250) и оцените точность полученного результата с помощью таблицы 2.1.

Table 2.1 – Acceptable values of the refractive index for distilled water

| Значение температуры | СНЕЛ-104        | СНЕЛ-105          |
|----------------------|-----------------|-------------------|
| 20°C                 | 1,3329 ÷ 1,3330 | 1,33294 ÷ 1,33304 |
| 25°C                 | 1,3324 ÷ 1,3326 | 1,33245 ÷ 1,33255 |

Если результат измерения показателя преломления дистиллированной воды попадает в диапазон допустимых значений – переходите к работе с другими жидкостями.



**Если результат измерения показателя преломления дистиллированной воды лежит вне диапазона допустимых значений, убедитесь в том, что измерительная кювета чистая и выполните процедуру калибровки по дистиллированной воде ещё раз.**



## 2.3 Использование рефрактометра

### 2.3.1 Изменение пользовательских настроек

#### 2.3.1.1 Установка измерительной шкалы пользователем

Для установки пользовательской шкалы нажмите клавишу «МЕНЮ», перемещаясь по пунктам меню с помощью клавиш « $\triangleleft$ », « $\triangleright$ », « $\updownarrow$ », « $\updownarrow$ » выделите пункт меню «Шкала» (пункт будет выделен цветом) и нажмите клавишу «СТАРТ».

В окне шкал (см. Рис 25), перемещаясь по меню вверх-вниз с помощью клавиш « $\triangleleft$ » и « $\triangleright$ », выделите требуемую шкалу (наименование шкалы будет выделено оттенком цвета) и нажмите клавишу «СТАРТ». После выбора шкалы рефрактометр автоматически перейдет в окно измерений.

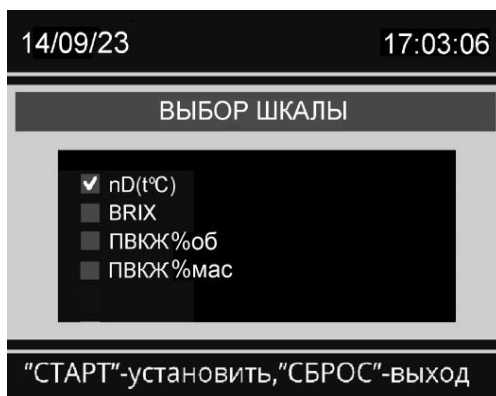


Рисунок 25 – Окно «Шкала» со списком шкал на дисплее рефрактометра

#### 2.3.1.2 Установка даты и времени

Для перехода в окно установки даты и времени нажмите клавишу «МЕНЮ», с помощью клавиш « $\triangleleft$ », « $\triangleright$ », « $\updownarrow$ », « $\updownarrow$ » выделите пункт меню «Дата/Время» (пункт будет выделен цветом) и нажмите клавишу «СТАРТ». Вид окна «Дата/Время» изображен на рисунке 28.

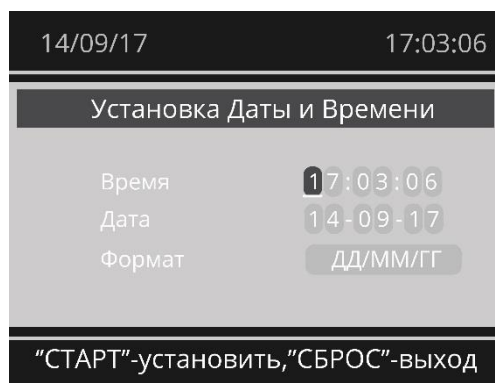


Рисунок 28 – Окно «Дата/Время»

Для установки даты, времени и формата даты перемещайте курсор с помощью клавиш « $\updownarrow$ » и « $\updownarrow$ », а с помощью клавиш « $\triangleleft$ » и « $\triangleright$ » – установите требуемое значение. Для перехода на следующую строку нажимайте последовательно клавишу « $\updownarrow$ », пока не будет осуществлен переход на следующую строку. При нажатии клавиши «СТАРТ» внесенные изменения сохраняются, а прибор перейдет в экран измерений. Для выхода в окно измерений без сохранения внесенных изменений нажмите клавишу «СБРОС».

### 2.3.1.3 Просмотр истории результатов измерений

Для просмотра истории измерений и калибровок нуля нажмите клавишу «МЕНЮ», с помощью клавиш « $\triangleleft$ », « $\triangleright$ », « $\updownarrow$ », « $\rightarrow$ » выделите пункт меню «История» (пункт будет выделен цветом) и нажмите клавишу «СТАРТ».

С помощью клавиш « $\updownarrow$ » и « $\rightarrow$ » выделите вкладку с интересующей информацией.

Для входа в окно детального просмотра, перемещаясь по списку с помощью клавиш « $\triangleleft$ » и « $\triangleright$ », выберите интересующее значение из общего списка и нажмите клавишу «СТАРТ». Окно выбранного для детального просмотра измерения (вкладка «Измерение») представлено на рисунке 29.



Рисунки 29а – окно списка измерений и 29б - окно детального просмотра измерения

Выход из окна детального просмотра в окно истории осуществляется при нажатии клавиши «СБРОС».

### 2.3.1.4 Управление яркостью дисплея и выбор цветового режима

Для управления яркостью дисплея и выбора цветового режима нажмите клавишу «МЕНЮ», с помощью клавиш « $\triangleleft$ », « $\triangleright$ », « $\updownarrow$ », « $\rightarrow$ » выделите пункт меню «Установки» (пункт будет выделен цветом) и нажмите клавишу «СТАРТ».

В окне установок (Рис 30) с помощью клавиш « $\triangleleft$ » и « $\triangleright$ » выделите пункт «Подсветка» (пункт будет выделен цветом) и установите необходимый уровень яркости, используя клавиши « $\updownarrow$ » и « $\rightarrow$ ». Для сохранения настроек нажмите клавишу «СТАРТ».

Поставка рефрактометра осуществляется с базовой настройкой «цветном» режиме дисплея. Для ее включения в окне установок выделите пункт «Цвет» и переключите с помощью клавиш « $\updownarrow$ » и « $\rightarrow$ » положение тумблера с положения «Вкл» в положение «Выкл». Для сохранения настроек нажмите клавишу «СТАРТ».

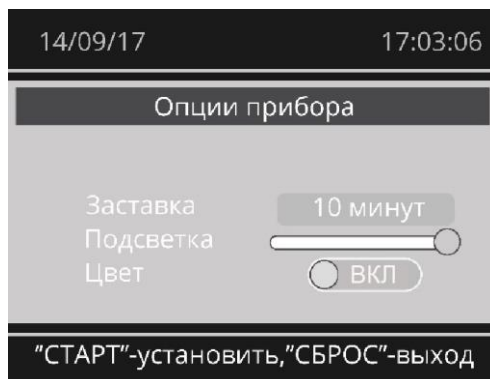


Рисунок 30 – Окно «Установки»

### 2.3.1.5 Управление временем включения заставки (скринсейвера)

В случае отсутствия активности при включенном рефрактометре через некоторое установленное время на дисплее автоматически начинается отображение заставки в виде циферблата часов, который показывает текущее время (Рис 31).

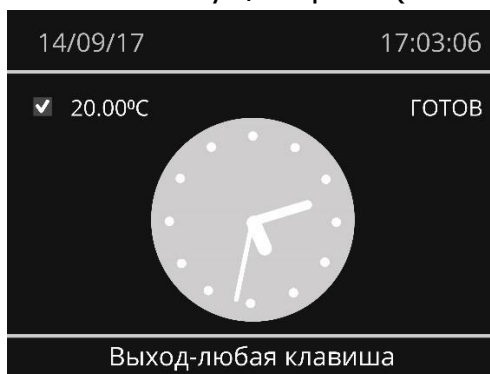


Рисунок 31 – Изображение заставки

Для отключения заставки или изменения временного интервала включения нажмите клавишу «МЕНЮ», с помощью клавиш « $\triangleleft$ », « $\triangleright$ », « $\diamondleft$ », « $\diamondright$ » выделите пункт меню «Установки» (пункт будет выделен цветом) и нажмите клавишу «СТАРТ».

В окне установок (см. рисунок 30) с помощью клавиш « $\triangleleft$ » и « $\triangleright$ » выделите пункт «Заставка» (пункт будет выделен цветом) и с помощью клавиш « $\diamondleft$ » и « $\diamondright$ » выберите необходимый временной интервал. Для сохранения настроек нажмите клавишу «СТАРТ».

### 2.3.2 Управление температурой измерительной кюветы

Для включения функции установки фиксированной температуры (включения термостабилизатора) в окне измерений с помощью клавиш « $\diamondleft$ » и « $\diamondright$ » переместитесь по строке так, чтобы тумблер переключения был подсвечен (см. рисунок 32). Нажмите клавишу « $\triangleleft$ ». Слева от тумблера появится значок « $\text{H}_2\text{O}$ » и текущий статус термостабилизатора на дисплее сменится с «Выкл» на «Вкл».

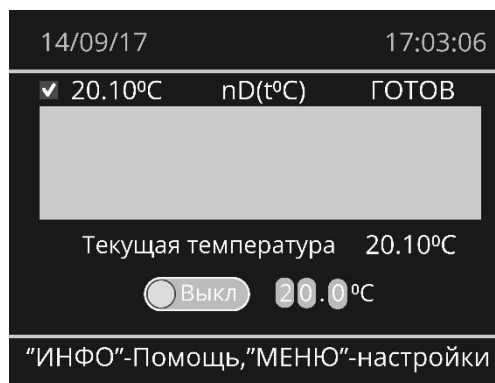


Рисунок 32 – Окно измерений

Выключение функции установки фиксированной температуры выполняется аналогичным образом с тем различием, что выключение осуществляется нажатием клавиши « $\triangleleft$ ».

Для смены значения фиксированной температуры переместитесь по нижней строке вправо, нажимая клавишу « $\diamondright$ » до установки курсора в положение разряда, который необходимо изменить (см. рисунок 33) и с помощью клавиш « $\triangleleft$ » и « $\triangleright$ » измените значение температуры на требуемое.

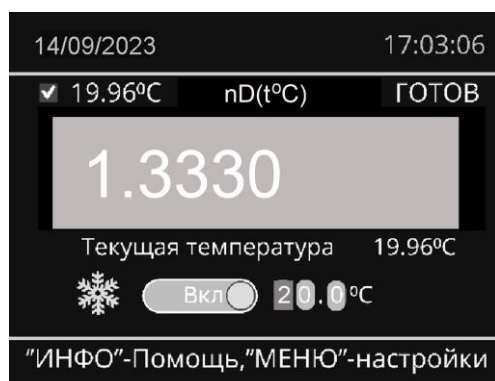


Рисунок 33 – Окно измерений: курсор в положении второго разряда

### 2.3.3 Измерение показателя преломления жидких сред

Перед началом измерений необходимо откалибровать рефрактометр по воздуху и дистиллированной воде (см. пункт 2.2.4). Далее, в пункте меню «Шкала», выбрать шкалу nD(t°C). Окно с активной шкалой nD(t°C) показано на рисунке 34.



**При проведении измерений рекомендуется включить термостабилизатор посредством перевода клавиши управления в положение ВКЛ и установить требуемое значение температуры измерений в диапазоне от 15°C или 30°C.**

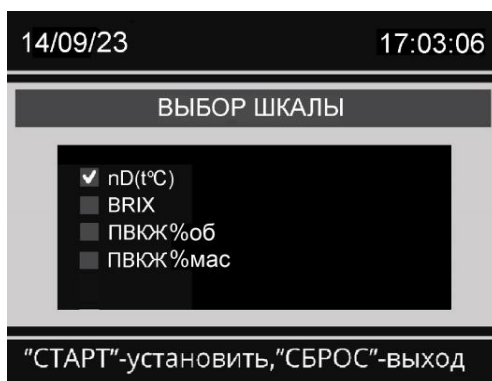


Рисунок 34 – Окно шкал

Для выполнения измерения разместите не менее 6-7 капель (не менее 0,3 мл) пробы исследуемой жидкости в измерительную кювету и закройте откидную крышку. Дождитесь установления температуры до заданного значения и нажмите клавишу «СТАРТ». Через несколько секунд результат измерений отобразится на дисплее.

Рекомендации по выбору дозы пробы жидкости при измерениях представлены в Приложении 1 «Дозировка пробы жидкости в рефрактометрах СНЕЛ» к настоящему руководству по эксплуатации.

После получения результата тщательно очистите измерительную кювету от исследуемой жидкости. Длительное ранение пробы в измерительной кювете недопустимо.



**Для измерения показателя преломления сахарных растворов на водной основе используйте шкалу BRIX. При этом полученный результат отображается в международных единицах %BRIX, рекомендуемое значение температуры составляет 20°C. Для измерения показателя преломления водного сахарного раствора при другой температуре используйте шкалу nD(t°C)**

### 2.3.4 Измерение параметров жидких сред по соответствующим шкалам

Перед началом измерений необходимо откалибровать прибор по воздуху и дистиллированной воде (см. пункт 2.2.4). Далее, в пункте меню «Шкала», выберите необходимую шкалу. Далее действуйте, в соответствии с описанием, приведенным в пункте 2.3.3 «Измерение показателя преломления жидких сред».

После завершения измерений необходимо удалить пробу из измерительной кюветы и полностью очистить поверхность измерительной кюветы с помощью растворителя соответствующего типу измеряемой жидкости. Длительное хранение пробы в измерительной кювете недопустимо.

Для решения вопросов, возникающих в процессе эксплуатации изделия, следует обращаться в службу технической поддержки предприятия изготовителя ООО «НПФ «Полисервис» ([www.nfpol.ru](http://www.nfpol.ru) [office@nfpol.ru](mailto:office@nfpol.ru)).

## 3 Ремонт

3.1 Ремонт рефрактометра осуществляется только специалистами предприятия-изготовителя – компанией ООО «НПФ «Полисервис» или уполномоченными организациями.



**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** РАЗБИРАТЬ И ПРОИЗВОДИТЬ РЕМОНТ РЕФРАКТОМЕТРА САМОСТОЯТЕЛЬНО! НАРУШЕНИЕ ЦЕЛОСТНОСТИ ЗАЩИТНОЙ ПЛОМБЫ ИЛИ ЗАЩИТНОЙ ЭТИКЕТКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ ПРЕКРАЩЕНИЯ ГАРАНТИЙНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ РЕФРАКТОМЕТРА ПРОИЗВОДИТЕЛЕМ.

3.2 Устранение неполадок в работе рефрактометра может быть произведено оператором в случае возникновения сообщений об ошибках на дисплее, а также при значительных отклонениях измеряемой величины (при проведении серии измерений).

3.3 В случае возникновения информационного сообщения об ошибке следует выполнить следующие действия:

- а) тщательно очистить измерительную кювету;**
- б) перейти в меню;
- в) переключить тумблер питания рефрактометра на коммутационной панели в положение «ВЫКЛ»;
- г) через 5 минут включить питание рефрактометра, переключив тумблер питания рефрактометра на коммутационной панели в положение «ВКЛ»;
- д) при успешном прохождении автоматических тестов (см. рисунок 35) выполнить процедуру калибровки по воздуху и дистиллированной воде, проверить значение показателя преломления дистиллированной воды и переходить к работе при успешном завершении указанных выше процедур.

|                     |       |           |       |
|---------------------|-------|-----------|-------|
| 14/09/17            |       | 17:03:06  |       |
| Версия              | 1.012 | Связь     | Есть  |
| Память              | Есть  | Календарь | Есть  |
| Шкала               | Есть  | Установки | Есть  |
| История             | Есть  | Прибор    | ГОТОВ |
| Выход-любая клавиша |       |           |       |

Рисунок 35 – Успешно завершённые автоматические тесты

При возникновении сообщения об ошибке при прохождении автоматических тестов обратитесь **в Службу Технической Поддержки** предприятия изготовителя ООО «НПФ «Полисервис» ([www.nfpol.ru](http://www.nfpol.ru) office@nfpol.ru).

При значительных отклонениях измеряемой величины показателя преломления от стандартного (при проведении серии измерений) перекалибруйте рефрактометр по воздуху и дистиллированной воде. При повторном появлении информационного сообщения об ошибке обратитесь **в Службу Технической Поддержки** предприятия изготовителя ООО «НПФ «Полисервис» ([www.nfpol.ru](http://www.nfpol.ru) office@nfpol.ru).

#### **4 Транспортирование и хранение**

4.1 Рефрактометр допускается транспортировать всеми видами транспорта (автомобильного, железнодорожного, воздушного, морского) в крытых транспортных средствах – закрытых кузовах автомашин, крытых вагонах, трюмах судов и т.д. Транспортирование воздушным транспортом допускается только в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов.

4.2 Рефрактометры должны быть упакованы в соответствии с требованиями ТУ 4215-050-59497651-2016 и помещены в транспортную тару.

4.3 Тара с рефрактометром должна быть размещена в транспортных средствах в устойчивом положении (в соответствии с маркировкой упаковки) и закреплена для исключения возможности смещения, ударов друг о друга и о стенки транспортных средств.

Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов - по группе Ж2 ГОСТ 15150;

для морских перевозок в трюмах – по группе Ж3 ГОСТ 15150.

4.4 Условия хранения рефрактометров в упаковке должны соответствовать группе С по ГОСТ 15150.



## Приложение 1 Дозировка пробы жидкости в рефрактометрах СНЕЛ

Правильная дозировка пробы жидкости при измерении рефрактометрами всех типов имеет большое значение для получения достоверных результатов рефрактометрических измерений.

При выполнении измерений жидкостей рефрактометрами СНЕЛ необходимо разместить на рабочей поверхности измерительной призмы пробу исследуемой жидкости объемом, достаточным для получения достоверного результата.

Поэтому, для получения достоверного результата рекомендуется разместить на рабочей поверхности измерительной призмы пробу исследуемой жидкости объемом не менее 0.3 мл, но не более 1.0 мл.

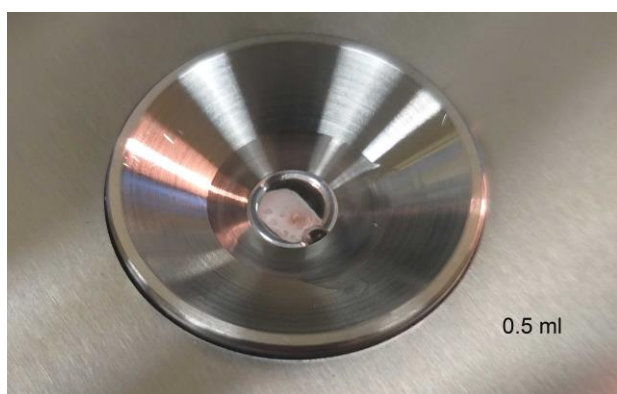
При объеме пробы менее 0.3 мл слой жидкости может быть неоднородным, а толщина слоя слишком малой для отражения светового потока с интенсивностью достаточной для получения достоверного результата.

Если объем пробы превышает 1.0 мл, то могут возникать объемные конвекционные процессы, снижающие точность измерений.

Как известно, объем одной капли воды составляет 0.05 мл, поэтому для создания объема пробы в диапазоне 0.3–1.0 мл и получения достоверного результата следует поместить в измерительную кювету 6 – 20 капель исследуемой жидкости.

В рефрактометрах СНЕЛ, объем измерительной кюветы, наполненной до краёв составляет 3.0 мл. Измерительная кювета имеет сферическую форму, поэтому визуально оценить объем размещенной пробы весьма сложно. Ориентировочно, объем жидкости, в кювете наполненной до половины уровня составляет приблизительно 1.0 мл. А вид кюветы с исследуемой жидкостью объемом приблизительно 0.3 и 1.0 мл представлен на прилагаемых рисунках.

Современные Рефрактометры типа Аббе, производимые всеми известными компаниями в мире имеют аналогичное требование к величине минимального объема пробы составляющий 0.3-0.5 мл. Столь маленький объем пробы считается важным преимуществом рефрактометров данного типа.





**Приложение 2****Измерение массовой доли (%) и объёмной доли (%)  
противокристаллизационной жидкости (ПВКЖ) в топливе для реактивных  
двигателей с помощью рефрактометра семейства СНЕЛ-104(105)-ПВКЖ****Раздел 1. Измерение массовой доли (%) противокристаллизационной  
жидкости (ПВКЖ) в топливе для реактивных двигателей**

Массовая доля (%) ПВКЖ в топливе для реактивных двигателей рассчитывается по формуле (1)

$$a = \frac{(n_{д1}^{20} - n_{д2}^{20}) \cdot 5 \rho_{\text{ПВКЖ-жидкости}}}{(n_{д3}^{20} - n_{д1}^{20}) \cdot \rho_{\text{топлива}}}, = \frac{(1.3366 - 1.3330) \cdot 5 \cdot 0.930}{(1.4084 - 1.3366) \cdot 0.7863} = 0.296\% \quad (1)$$

где, а – массовая доля ПВКЖ в топливе, % массовые;

$n_{д1}^{20}$  – измеряемый показатель преломления водной вытяжки при 20°C;

$n_{д2}^{20}$  – показатель преломления дистиллированной воды при 20°C (принимается равным 1.3330);

$n_{д3}^{20}$  – измеряемый показатель преломления «чистого» ПВКЖ «И» при 20°C;

$\rho_{\text{ПВКЖ}}$  – измеряемое значение плотности ПВКЖ при 20°C (плотность ПВКЖ «И»);

$\rho_{\text{топлива}}$  – измеряемое значение плотности керосина при 20°C;

5 – безразмерный множитель необходимый для учета величины объема пробы водной вытяжки, применяемой для измерения равной 5мл (5 см<sup>3</sup>);

Данные для вычисления примера:  $n_{д1}^{20}=1.3366$ ;  $n_{д2}^{20}=1.3330$ ;  $n_{д3}^{20}=1.4084$ ;

$\rho_{\text{ПВКЖ}}=0.930$  г/см<sup>3</sup>;  $\rho_{\text{топлива}}=0.7863$  г/см<sup>3</sup>;

Для расчёта массовой доли (%) ПВКЖ в топливе по формуле (1) необходимо иметь значения следующих параметров ПВКЖ и топлива:

- показатель преломления ПВКЖ  $n_{\text{ДПВКЖ}}$ ;

- плотность ПВКЖ  $\rho_{\text{ПВКЖ}}$ ;

- плотность топлива  $\rho_{\text{топлива}}$ ;

Значения этих параметров должны быть получены в результате измерения в соответствии с рабочим регламентом лаборатории. Значение показателя преломления ПВКЖ может быть измерено с помощью рефрактометра СНЕЛ.

Для измерения массовой доли (%) ПВКЖ в топливе с помощью рефрактометра СНЕЛ, следует выполнить следующие операции.

1.1 Включить рефрактометр, подготовить его к работе и произвести установку ноля по воздуху и воде в соответствии с п.2.2.3 и п.2.2.4 данного руководства по эксплуатации (РЭ) рефрактометров СНЕЛ-104(105)-ПВКЖ АТПН.414241.001.002 РЭ.

1.2 Установить рабочую температуру пробы, при которой необходимо производить измерения в соответствии с рабочим регламентом, установленным в лаборатории и п.2.3.2 данного РЭ.

1.3 Установить в рефрактометре пользовательскую шкалу, необходимую для выполнения соответствующего измерения в соответствии с п.2.3.1.1 данного РЭ. Для измерения массовой доли ПВКЖ в топливе следует установить шкалу с наименованием «ПВКЖ%мас», для объёмной доли «ПВКЖ%об», а для измерения показателя преломления ПВКЖ шкалу  $n_D(t^{\circ}\text{C})$  (см Рис 25 РЭ). Наименование установленной шкалы будет отображаться в верхней строке заголовка окна измерений (см Рис 10 РЭ). Вид окна для установки шкалы представлен на Рис 12.

1.4 Ввести значения следующих параметров ПВКЖ и топлива в соответствии с п.1.4.3.5 данного РЭ (Рис 13 РЭ):

- показатель преломления ПВКЖ  $n_{D3\text{пвкж}}$  (нД ПВКЖ);
- плотность ПВКЖ  $\rho_{\text{пвкж}}$  (на экране отображается «пл пвкж»);
- плотность топлива  $\rho_{\text{топлива}}$  (на экране отображается «пл топл»);

Ввод значений параметров ПВКЖ и топлива производится последовательным нажатием клавишей стрелочек «влево  $\leftarrow$ », «вправо  $\rightarrow$ », «вверх  $\uparrow$ » и «вниз  $\downarrow$ ». При этом нажатие клавишей стрелочек «влево  $\leftarrow$ » и «вправо  $\rightarrow$ » позволяет выбрать разряд значения плотности, а нажатие клавишей стрелочек «вверх  $\uparrow$ » и «вниз  $\downarrow$ », установить величину внутри каждого разряда.

Для снижения возможности ввода ошибочных значений показателя ПВКЖ, плотности ПВКЖ и плотности топлива, допустимый для ввода диапазон этих значений ограничен следующими величинами:

- $n_{D\text{пвкж}}$  – 1.3660 – 1.1413 (диапазон значений для ПВКЖ И и ПВКЖ И-М);
- плотность ПВКЖ (г/см<sup>3</sup>) – 0.928 - 0.933 (диапазон значений ПВКЖ И);
- плотность топлива - (г/см<sup>3</sup>) – 0.755 – 0.800 (диапазон значений для различных видов топлива по ГОСТ 10227-2013).

При попытке установки значения параметров ПВКЖ или топлива, выходящих за границы указанных пределов, появится экран с сообщением «Неправильные параметры топлива», а значения параметров останутся прежними.

Установленные границы диапазонов учитывают, что величина показателя преломления ПВКЖ используется в случае измерения как массовой, так и объёмной доли, то есть ПВКЖ И и ПВКЖ И-М, а плотность ПВКЖ и плотность топлива только объёмной доли, то есть только ПВКЖ И.

После установки значений всех необходимых разрядов, необходимо нажать клавишу «Старт», чтобы произвести запись введенных значений в память рефрактометра. После этого программа перейдёт к окну измерений, показанному на Рис 10 данного РЭ. Записанные в память рефрактометра значения параметров ПВКЖ и топлива будут сохраняться до установки следующих значений. Поэтому можно производить измерения любого количества «тёмных» проб водной вытяжки ПВКЖ до тех пор, пока данные параметры ПВКЖ или топлива остаются неизменными. Вид окна для установки шкалы представлен на Рис 12, а окна для установки параметров ПВКЖ и топлива на Рис 13.

1.5 После ввода параметров топлива или ПВКЖ, в соответствии с п.1.4 данного Приложения 2, необходимо открыть крышку оптического блока и разместить на измерительной поверхности оптического блока пробу водной вытяжки ПВКЖ. Объём пробы должен составлять не менее 0.3 мл. Инструкция по дозировке пробы жидкости в рефрактометрах СНЕЛ представлена в Приложении 1 РЭ СНЕЛ 104(105). После размещения пробы необходимо плотно закрыть крышку оптического блока, дождаться установления заданного значения температуры измеряемой пробы и произвести измерение показателя преломления водной вытяжки ПВКЖ посредством нажатия клавиши «Старт» на клавиатуре рефрактометра. Рекомендации по проведению измерений представлены в п.2.3.3 РЭ. Результат измерения массовой доли ПВКЖ% отображается в рабочем окне, показанном на Рис 106.

1.6 Полученный результат измерений необходимо внести в рабочий журнал для регистрации измерений установленный регламентом лаборатории. Независимо от регистрации в рабочем журнале, значения всех результатов измерений, а также точное значение температуры пробы жидкости в момент выполнения измерения сохраняются в памяти рефрактометра. Во внутренней памяти рефрактометра сохраняется массив данных полученных в результате последних 128 измерений. Эти данные могут быть переписаны с целью архивирования в любой компьютер, подключенный с помощью интерфейса USB B, разъём которого находится на коммутационной панели (Рис 9) и программы SNELL App, поставляемой вместе с рефрактометром на оптическом диске. При периодической записи

в компьютер массивов данных с результатами измерений, они стыкуются по дате и времени измерений, а имя файла для записи очередного массива выбирается в соответствие с индивидуальным серийным номером рефрактометра. Программа SNELL App, установленная в компьютере позволяет создавать архивы результатов измерений, проведенных двумя разными рефрактометрами. При этом выбор нужного архива, в который будут вноситься дополнения, производится автоматически при подключении рефрактометра к компьютеру.

Описание раздела «История» где хранятся данные последних 128 сессий измерений представлено в п.1.4.3.7 настоящего РЭ. Рабочее окно, для детального просмотра истории показано на Рис 29.

1.7 После получения результата измерений необходимо очистить поверхность измерительной призмы и поверхность стенок конуса измерительной кюветы рефрактометра. Очистку этих поверхностей следует выполнять с помощью этилового спирта и специальных безворсовых салфеток не менее 3-4 раз. В зависимости от состава образцов измеряемых жидкостей, вместо этилового спирта можно применять другой растворитель, который указан в рабочем регламенте лаборатории, например, толуол. Для очистки измерительной поверхности призмы и конуса рекомендуется использовать безворсовые салфетки типа Kimwipes, производимые компанией Kimtech или аналогичные материалы, предназначенные для очистки оптических поверхностей.

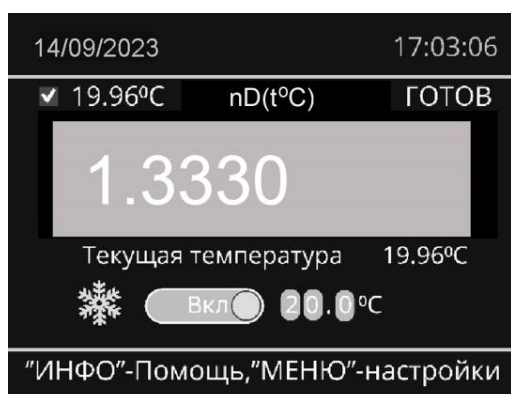
1.8 В конце рабочего дня, после полного завершения программы измерений, поверхности измерительной призмы и стенок конуса измерительной кюветы следует тщательно очистить с помощью растворителя и безворсовых салфеток, а питание рефрактометра выключить.

**Оставлять образец измеряемой жидкости на поверхности измерительной призмы или оставлять плохо очищенные поверхности измерительной кюветы на длительное время недопустимо!**

1.9 Программное обеспечение рефрактометров СНЕЛ-104(105)-ПВКЖ регистрирует результаты измерения доли ПВКЖ в водной вытяжке топлива для реактивных двигателей, значения которых не соответствуют установленным нормативам этих значений. Регистрация полученного значения, величина которого не соответствует установленным нормативам, производится изменением цвета фона в основном окне измерений. При получении результата измерений величины которых не соответствуют установленным нормативам цвет фона рабочего окна изменяется с синего на красный.

Для массовой % доли ПВКЖ в водной вытяжке топлива установлен следующий норматив диапазона значений: 0.08-0.35%, а для объемной доли допустимый норматив диапазона значений 0.10-0.15%.

Вид окна измерений в случае получения результата измерений выходящего за границы допустимых значений для массовой и объемной доли ПВКЖ в водной вытяжке показан на Рис 36a-d.



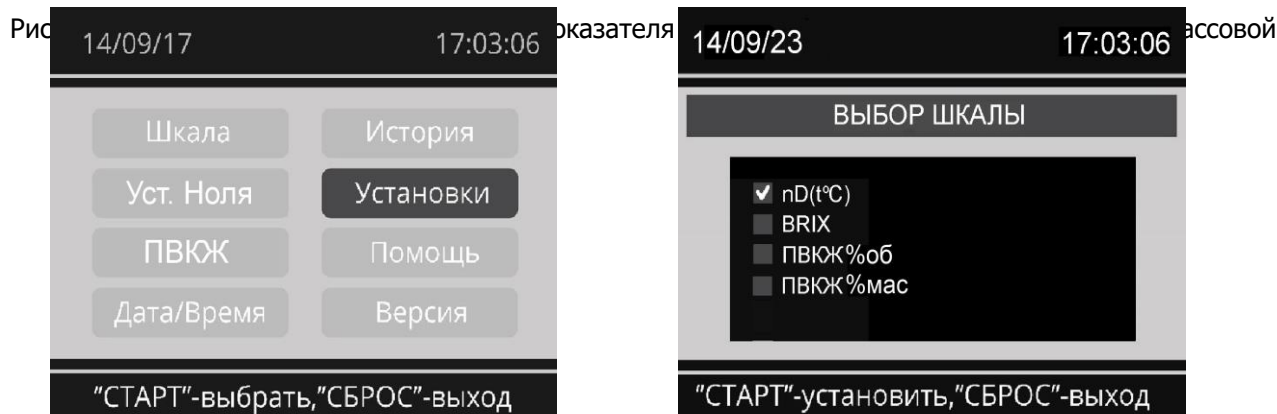


Рис 11– окно «Меню» и Рис 12 окно «Шкала» для выбора измерительных шкал показателя преломления, массовой или объёмной доли ПВКЖ

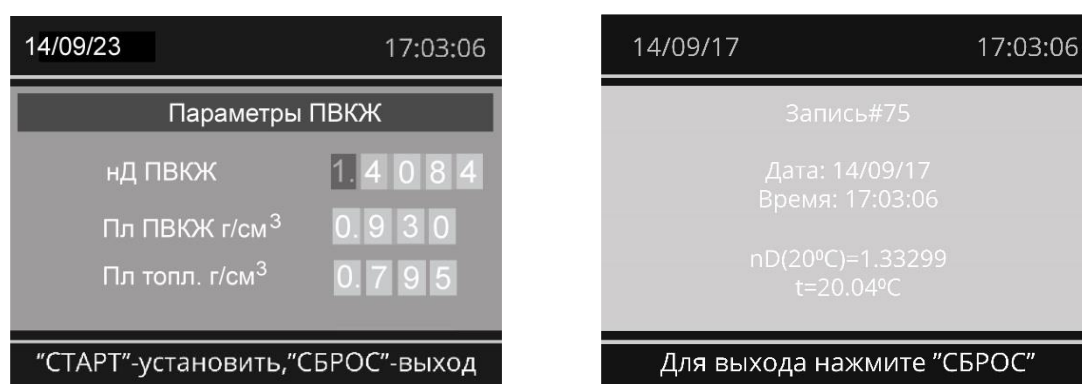
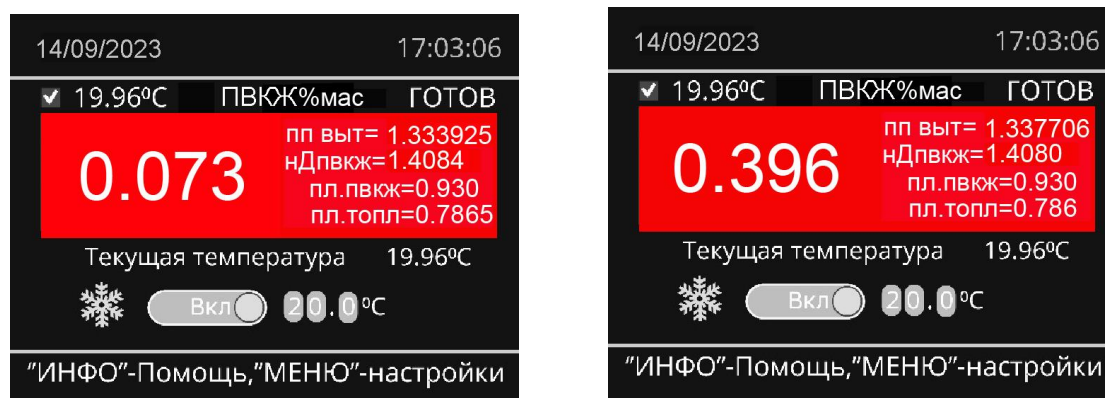


Рис 13– окно «ПВКЖ» и Рис 29 окно детального просмотра результатов измерений



(a)

(b)



(c)

(d)

Рис 36а-d Вид окна измерений в случае получения результата измерений выходящего за границы диапазона допустимых значений для массовой (0.08-0.35%) и объемной (0.10-0.15%) доли ПВКЖ в водной вытяжке. (а)-значение массовой доли ниже нормативного диапазона; (b)-значение массовой доли выше нормативного диапазона; (с)-значение объемной доли ниже нормативного диапазона; (d)-значение объемной доли выше нормативного диапазона.

## **Раздел 2. Измерение объемной доли (%) противокристаллизационной жидкости (ПВКЖ) в топливе для реактивных двигателей**

Объемная доля (%) ПВКЖ в топливе рассчитывается по формуле (2), а пример расчета по этой формуле приводится ниже.

$$A = \frac{(nD_1^{20} - nD_2^{20}) * 3}{nD_3^{20} - nD_1^{20}} + 0.02 = \frac{(1.3344 - 1.3330) * 3}{1.3687 - 1.3344} + 0.02 = 0.142\% \quad (2)$$

где А – объемная доля ПВКЖ в топливе, % объемные;

$nD_1^{20}$  - показатель преломления водной вытяжки при 20°C;

$nD_2^{20}$  - показатель преломления дистиллированной воды (принимется равным 1.3330 при 20°C);

$nD_3^{20}$  - измеряемый показатель преломления ПВКЖ при 20°C;

3 – безразмерный множитель необходимый для учета величины объема пробы водной вытяжки, применяемой для измерения равной 3мл (3 см<sup>3</sup>);

Данные для примера вычислений:  $nD_1^{20} = 1.3344$ ,  $nD_2^{20} = 1.3330$ ,  $nD_3^{20} = 1.3687$

Результат примера вычисления объемной доли А = 0.142%

Для расчёта объемной доли (%) ПВКЖ в топливе по формуле (2) необходимо иметь значения следующего параметра ПВКЖ:

- показатель преломления ПВКЖ  $nD_{\text{ПВКЖ}}$ ;

Значение этого параметра должно быть получено в результате измерения в соответствии с рабочим регламентом лаборатории и может быть измерено с помощью рефрактометра СНЕЛ.

2.1 Измерение объемной доли (%) ПВКЖ в топливе производится в точном соответствии с инструкциями для измерения массовой доли ПВКЖ в топливе, представленными в п.1.1 – п.1.9 Раздела 1 данного документа (Приложение 2).

2.2 Для измерения объемной доли ПВКЖ в топливе, в соответствии п.1.3 необходимо установить шкалу «ПВКЖ %об», в окне «Шкала» (Рис 12).

2.3 При вводе значений параметров ПВКЖ и топлива в соответствии с п.1.4 Раздела 1 данного документа (Приложение 2), ввод значений плотности ПВКЖ и топлива не является необходимым, так как эти данные не используются в расчете.

Величины значений плотности ПВКЖ и топлива, установленные в окне «Установка параметров ПВКЖ» (Рис 13), могут быть оставлены любыми, не повлияет на результат вычислений.

2.4 Все остальные инструкции для измерения массовой и объемной доли ПВКЖ в топливе совпадают.

17.10.2025 г.