

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ –  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО  
ПРЕДПРИЯТИЯ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ ИМ.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»  
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО

Директор УНИИМ – филиала

ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

Е.П. Собина

"18" февраля 2023 г.



«ГСИ. Рефрактометры автоматические цифровые  
АТАГО. Методика поверки»

МП 07-251-2022

Екатеринбург

2023 г.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

1. РАЗРАБОТАНА Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)
2. ИСПОЛНИТЕЛЬ зам. зав. лаб. 251 Е.В. ВострокнUTOва
3. СОГЛАСОВАНА директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в 2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения .....	4
2 Нормативные ссылки .....	6
3 Перечень операций поверки .....	6
4 Требования к условиям проведения поверки .....	6
5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	7
6 Метрологические и технические требования к средствам поверки .....	7
7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки .....	9
8 Внешний осмотр средства измерений .....	9
9 Подготовка к поверке и опробование средства поверки .....	9
10 Проверка программного обеспечения средства измерений .....	9
11 Определение метрологических характеристик средства измерений .....	11
12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям .....	11
13 Оформление результатов поверки .....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	17

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на рефрактометры автоматические цифровые АТАГО (далее – рефрактометры), изготовленных фирмой «АТАГО СО., LTD.», Япония. Рефрактометры подлежат первичной (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической поверке. Поверка рефрактометров должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки прослеживаемость рефрактометров обеспечивается к:

- ГЭТ 3-2020 «Государственному первичному эталону единицы массы (килограмма)» в соответствии с приказом Росстандарта Российской Федерации от 04.07.2022 г. № 1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы»;

- ГЭТ 138-2021 «Государственному первичному эталону единицы показателя преломления в соответствии с приказом Росстандарта от 01.02.2022 г. № 232 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерения показателя преломления».

1.3 В настоящей методике поверки реализована поверка методом прямых измерений.

1.4 Настоящая методика поверки применяется для поверки рефрактометров, используемых в качестве рабочих средств измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модели									
	RX-5000α, RX-5000α-Bev	RX-9000α	RX-7000α	RX-9000i	RX-7000i	RX-5000i-Plus	RX-5000i	RX-5000α-Plus	RX-5000	SMART-I
Диапазоны измерений: - показатель преломления, $n_D$ массовой доли сахарозы по шкале Вгх, %	от 1,32700 до 1,58000 от 0 до 85	от 1,29980 до 1,71500 от 0 до 85	от 1,29980 до 1,71500 от 0 до 85	от 1,29980 до 1,71500 от 0 до 85	от 1,29980 до 1,71500 от 0 до 85	от 1,32420 до 1,58000 от 0 до 85	от 1,32700 до 1,58000 от 0 до 85	от 1,32700 до 1,58000 от 0 до 85	от 1,32700 до 1,58000 от 0 до 85	- от 0 до 85
Диапазон показаний массовой доли сахарозы по шкале Вгх, %	от 0 до 100									
Пределы допускаемой абсолют- ной погрешности измерений по- казателя преломления, $n_D$	$\pm 0,00005$	в поддиапазоне от 1,29980 до 1,42009 включ. $\pm 0,00005$ в поддиапазоне св. 1,42009 до 1,71500 $\pm 0,00010$	$\pm 0,00010$	в поддиапазоне от 1,29980 до 1,42009 включ. $\pm 0,00005$ в поддиапазоне св. 1,42009 до 1,71500 $\pm 0,00010$	$\pm 0,00010$	$\pm 0,00005$	$\pm 0,00010$	$\pm 0,00005$	$\pm 0,00005$	-
Пределы допускаемой абсолют- ной погрешности измерений мас- совой доли сахарозы по шкале Вгх, %	$\pm 0,03$	в поддиапазоне от 0 до 50 % включ. $\pm 0,03$ в поддиапазоне св. 50 до 85 % $\pm 0,10$	$\pm 0,10$	в поддиапазоне от 0 до 50 % включ. $\pm 0,03$ в поддиапазоне св. 50 до 85 % $\pm 0,10$	$\pm 0,10$	$\pm 0,03$	$\pm 0,10$	$\pm 0,03$	$\pm 0,03$	$\pm 0,05$

## 2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

- Приказ Министерства труда и Социальной защиты РФ от 15.12.2020 N 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- Приказ Росстандарта от 04.07.2022 г. № 1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы»;
- Приказ Росстандарта от 01.02.2022 г. № 232 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений показателя преломления»;
- ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;
- ГОСТ Р 58144-2018 «Вода дистиллированная. Технические условия».

## 3 Перечень операций поверки

3.1 Для поверки рефрактометров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	9
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	10
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	11
Определение абсолютной погрешности измерений показателя преломления и диапазона измерений показателя преломления, абсолютной погрешности измерений массовой доли сахарозы и диапазона измерений массовой доли сахарозы	да	да	11.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	12

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций, поверка прекращается, и выполняются операции по п. 13.

## 4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25
- относительной влажности, %, не более 80

## 5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению работ по поверке рефрактометров допускаются лица, прошедшие специальное обучение в качестве поверителя, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и РЭ на рефрактометры.

## 6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют оборудование согласно таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 10 до плюс 40 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 %, с абсолютной погрешностью не более 3 %</p>	Термогигрометры электронные «CENTER» моделей 310, 311, 313, 314, 315, 316 (рег.№ 22129-09)
п. 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	<p>Стандартный образец показателя преломления жидкостей (комплект ПП), аттестованные значения показателя преломления (<math>n_D</math>):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дистиллированная вода (ПП-В): 1,33290 (при <math>T=20,0\pm 0,1</math> °С), пределы допускаемого отклонения <math>\pm 0,00020</math>, границы допускаемой абсолютной погрешности аттестованного значения <math>\pm 0,00002</math> при <math>P=0,95</math>;</li> <li>- n-гептан (ПП-Г): 1,38771 (при <math>T=20,0\pm 0,1</math> °С), пределы допускаемого отклонения <math>\pm 0,00020</math>, границы допускаемой абсолютной погрешности аттестованного значения <math>\pm 0,00003</math> при <math>P=0,95</math>;</li> <li>- четыреххлористый углерод (ПП-Ч): 1,46023 (при <math>T=20,0\pm 0,1</math> °С), пределы допускаемого отклонения <math>\pm 0,00020</math>, границы допускаемой абсолютной погрешности аттестованного значения <math>\pm 0,00003</math> при <math>P=0,95</math>;</li> <li>- бензол (ПП-Б): 1,50112 (при <math>T=20,0\pm 0,1</math> °С), пределы допускаемого отклонения <math>\pm 0,00020</math>, границы допускаемой абсолютной погрешности аттестованного значения <math>\pm 0,00003</math> при <math>P=0,95</math>;</li> <li>- <math>\alpha</math>-бромнафталин (ПП-Бр): 1,656 (при <math>T=20,0\pm 0,1</math> °С), пределы допускаемого отклонения <math>\pm 0,020</math>, границы допускаемой</li> </ul>	ГСО 8123-2002 (комплект ПП)

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>абсолютной погрешности аттестованного значения <math>\pm 0,00003</math> при <math>P=0,95</math>.</p> <p>Стандартный образец состава и свойств раствора сахарозы (Комплект САХАРОЗКА 10-60):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- САХАРОЗКА 10: аттестованное значение массовой доли сахарозы (<math>V_{гix}</math>) от 9,0 % до 11,0 %, границы допускаемых значений абсолютной погрешности при <math>P=0,95 \pm 0,03</math> %;</li> <li>- САХАРОЗКА 20: аттестованное значение массовой доли сахарозы (<math>V_{гix}</math>) от 19,0 % до 21,0 %, границы допускаемых значений абсолютной погрешности при <math>P=0,95 \pm 0,03</math> %;</li> <li>- САХАРОЗКА 30: аттестованное значение массовой доли сахарозы (<math>V_{гix}</math>) от 29,0 % до 31,0 %, границы допускаемых значений абсолютной погрешности при <math>P=0,95 \pm 0,03</math> %;</li> <li>- САХАРОЗКА 40: аттестованное значение массовой доли сахарозы (<math>V_{гix}</math>) от 39,0 % до 41,0 %, границы допускаемых значений абсолютной погрешности при <math>P=0,95 \pm 0,04</math> %;</li> <li>- САХАРОЗКА 50: аттестованное значение массовой доли сахарозы (<math>V_{гix}</math>) от 49,0 % до 51,0 %, границы допускаемых значений абсолютной погрешности при <math>P=0,95 \pm 0,05</math> %;</li> <li>- САХАРОЗКА 60: аттестованное значение массовой доли сахарозы (<math>V_{гix}</math>) от 59,0 % до 61,0 %, границы допускаемых значений абсолютной погрешности при <math>P=0,95 \pm 0,05</math> %.</li> </ul>	ГСО 10670-2015 (комплект САХАРОЗКА 10-60)
<p><i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие стандартные образцы утвержденного типа, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i></p>		

6.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа и поверены, стандартные образцы должны быть утвержденного типа и иметь действующий паспорт.



## **7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования Приказа Министерства труда и Социальной защиты РФ от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», требования ГОСТ 12.2.007.0.

## **8 Внешний осмотр средства измерений**

8.1 При внешнем осмотре необходимо установить:

- соответствие внешнего вида рефрактометра сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие видимых повреждений рефрактометра;
- соответствие комплектности, указанной в РЭ;
- наличие обозначения и серийного номера;
- отсутствие повреждений органов управления;
- чёткость маркировки.

8.2 Проверить чистоту и целостность измерительной призмы.

## **9 Подготовка к поверке и опробование средства поверки**

9.1 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра по таблице 3. Условия окружающей среды при проведении поверки должны соответствовать указанным в разделе 4 настоящей методики поверки.

9.2 При включении рефрактометра должны отсутствовать сообщения об ошибках. При наличии сообщений об ошибках необходимо их устранить в соответствии с процедурами, описанными в РЭ.

9.3 Стандартные образцы (далее – ГСО) подготовить в соответствии с паспортами.

## **10 Проверка программного обеспечения средства измерений**

10.1 Провести проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) рефрактометра следующим образом: при включении рефрактометра на экране отобразится идентификационное наименование и номер версии ПО. Идентификационное наименование и номер версии ПО должны соответствовать указанному в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модели										
	RX-5000 $\alpha$	RX-5000 $\alpha$ -Bev	RX-9000 $\alpha$	RX-7000 $\alpha$	RX-9000i	RX-7000i	RX-5000i-Plus	RX-5000i	RX-5000 $\alpha$ -Plus	RX-5000	SMART-1
Идентификационное наименование ПО	RX-5000 $\alpha$	RX-5000 $\alpha$ -Bev	RX-9000 $\alpha$	RX-7000 $\alpha$	RX-9000i	RX-7000i	RX-5000i-Plus	RX-5000i	RX-5000 $\alpha$ -Plus	RX-5000	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	VR.200	VR.200	VR.200	VR.200	VR.302	VR.302	VR.302	VR.302	VR.207	VR.200	-
Цифровой идентификатор ПО	-										

## 11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Определение абсолютной погрешности измерений показателя преломления и диапазона измерений показателя преломления, абсолютной погрешности измерений массовой доли сахарозы и диапазона измерений массовой доли сахарозы

11.1.1 В измерительную ячейку рефрактометра в соответствии с РЭ помещают необходимое количество ГСО с аттестованными значениями показателя преломления:

- для рефрактометров моделей RX-5000 $\alpha$ , RX-5000 $\alpha$ -Bev, RX-5000i-Plus, RX-5000i, RX-5000 $\alpha$ -Plus, RX-5000 проводят измерения показателя преломления и массовой доли сахарозы не менее пяти раз ( $n_{D_{ij}}, i \geq 5, j=3$ ) в начале, середине и конце диапазона измерений при помощи образцов ПП-В, ПП-Г и ПП-Б из комплекта ГСО 8123-2002. Результаты измерений показателя преломления и массовой доли сахарозы заносят в протокол;

- для рефрактометров моделей RX-9000 $\alpha$ , RX-7000 $\alpha$ , RX-9000i, RX-7000i, проводят измерения показателя преломления и массовой доли сахарозы не менее пяти раз ( $n_{D_{ij}}, i \geq 5, j=3$ ) в начале, середине и конце диапазона измерений при помощи образцов ПП-В, ПП-Ч и ПП-Б из комплекта ГСО 8123-2002. Результаты измерений показателя преломления и массовой доли сахарозы заносят в протокол.

11.1.2 Определение абсолютной погрешности измерений массовой доли сахарозы и диапазона измерений массовой доли сахарозы для рефрактометров модели SMART-1

11.1.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений массовой доли сахарозы и диапазона измерений массовой доли сахарозы для рефрактометров модели SMART-1 проводят с помощью дистиллированной воды по ГОСТ Р 58144-2018 и ГСО 10670-2015, обеспечивая проведение измерений в начале, середине и конце диапазона измерений массовой доли сахарозы.

11.1.2.2 В измерительную ячейку рефрактометра SMART-1 в соответствии с РЭ помещают необходимое количество:

- дистиллированной воды по ГОСТ Р 58144-2018. Проводят не менее пяти измерений массовой доли сахарозы. Результаты измерений массовой доли сахарозы заносят в протокол.

- ГСО с аттестованными значениями массовой доли сахарозы. Проводят не менее пяти измерений массовой доли сахарозы, используя не менее двух образцов из комплекта ГСО 10670-2015. Результаты измерений массовой доли сахарозы заносят в протокол.

11.1.3 Определение диапазона измерений массовой доли сахарозы и диапазона измерений показателя преломления проводят одновременно с определением абсолютной погрешности измерений массовой доли сахарозы и абсолютной погрешности измерений показателя преломления.

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

## 12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 По результатам измерений, полученным по п. 11.1.1 настоящей методики поверки рассчитывают абсолютную погрешность измерений показателя преломления ( $\Delta n_{D_{ij}}$ ) по формуле

$$\Delta n_{D_{ij}} = n_{D_{ij}}^{20} - A_j, \quad (1)$$

где  $n_{D_{ij}}^{20}$  –  $i$ -й результат измерений показателя преломления рефрактометром  $j$ -го вещества из комплекта ГСО 8123-2002;

$A_j$  – аттестованное значение показателя преломления  $j$ -го вещества из комплекта ГСО 8123-2002.

12.2 Полученные значения абсолютной погрешности измерений показателя преломления должны удовлетворять требованиям таблицы 1.

12.3 За диапазон измерений принимают диапазон измерений показателя преломления, приведенный в таблице 1, если полученные по формуле (1) значения удовлетворяют требованиям таблицы 1.

12.4 По результатам измерений, полученным в п. 11.1.1 настоящей методики поверки рассчитывают абсолютную погрешность измерений массовой доли сахарозы для рефрактометров моделей RX-5000 $\alpha$ , RX-5000 $\alpha$ -Bev, RX-5000i-Plus, RX-5000i, RX-5000 $\alpha$ -Plus, RX-5000, RX-9000 $\alpha$ , RX-7000 $\alpha$ , RX-9000i, RX-7000i по формуле

$$\Delta\omega_{ij} = \omega_{ij} - \omega_{j\text{расч}}, \quad (2)$$

где  $\omega_{ij}$  –  $i$ -й результат измерений массовой доли сахарозы в  $j$ -м образце из комплекта ГСО 8123-2002, %;

$\omega_{j\text{расч}}$  – рассчитанное значение массовой доли сахарозы в соответствии с приложением А настоящей методики поверки, %.

12.5 По результатам измерений, полученных в п. 11.1.2 настоящей методики поверки рассчитывают абсолютную погрешность измерений массовой доли сахарозы ( $\Delta\omega_{ij}$ , %) для рефрактометра SMART-1 по формуле

$$\Delta\omega_{ij} = \omega_{ij} - \omega_j, \quad (3)$$

где  $\omega_j$  – аттестованное значение массовой доли сахарозы в  $j$ -м образце из комплекта ГСО 10670-2015, %.

12.6 Полученные значения абсолютной погрешности измерений массовой доли сахарозы должны удовлетворять требованиям таблицы 1.

12.7 За диапазон измерений принимают диапазон измерений массовой доли сахарозы, приведенный в таблице 1, если полученные по формулам (2-3) значения удовлетворяют требованиям таблицы 1.

### 13 Оформление результатов поверки

13.1 Результаты поверки оформляются протоколом в произвольной форме.

13.2 При положительных результатах поверки рефрактометр признают пригодным к применению.

13.3 Нанесение знака поверки на рефрактометр не предусмотрено. Пломбирование рефрактометров не предусмотрено.

13.4 При отрицательных результатах поверки рефрактометр признают непригодным к применению.

13.5 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке, утверждаемыми действующими на момент проведения поверки нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений или в случае отрицательных результатов поверки выдает извещение о непригодности к применению средства измерений.

13.6 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком.

**Зам. зав. лаб. 251 УНИИМ – филиала  
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»**



**Е.В. Вострокнутова**

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

### РАСЧЕТ ЗНАЧЕНИЯ МАССОВОЙ ДОЛИ САХАРОЗЫ В ГСО 8123-2002

А.1 Значение массовой доли сахарозы в ГСО 8123-2002,  $\omega_{j\text{расч}}$ , %, находят по данным таблицы Б.1.

А.2 В таблице Б.1 (приложение Б настоящей методики поверки) по аттестованному значению показателя преломления находят наиболее близкое табличное значение показателя преломления и определяют соответствующее значение массовой доли сахарозы,  $w_{\text{табл.}}$ , %.

А.3 Для дальнейшего расчета массовой доли сахарозы,  $\omega_{j\text{расч}}$ , %, необходимо выбрать граничные значения массовой доли сахарозы относительно  $w_{\text{табл.}}$ , %, в интервале  $(w_{\text{табл.}} \pm 1)$  % и соответствующие им значения показателя преломления. Сформировать таблицу.

Записывают уравнение прямой, имеющее вид

$$n_D = k \cdot w_{j\text{расч.}} + b, \quad (\text{A.1})$$

где  $k$  и  $b$  – коэффициенты линейной регрессии;

$n_D$  – аттестованное значение показателя преломления из паспорта ГСО 8123-2002.

А.4 По данным п. А.3 рассчитывают коэффициенты регрессии по уравнениям

$$k = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}, \quad (\text{A.2})$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - b \sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (\text{A.3})$$

либо при помощи программных средств обработки данных, например MS Excel.

А.5 Значение массовой доли сахарозы в ГСО 8123-2002,  $w_{j\text{расч.}}$ , %, рассчитывают по формуле

$$w_{j\text{расч.}} = \frac{(n_D - b)}{k}, \quad (\text{A.4})$$

А.6 Пример расчета:

А.6.1 Аттестованное значение показателя преломления *n*-гептана в ГСО 8123-2002 составляет 1,38771.

А.6.2 Наиболее близкое значение к аттестованному значению показателя преломления ГСО в соответствии с таблицей Б.1 (приложение Б настоящей методики поверки) составляет 1,387717, что соответствует массовой доле сахарозы 33,6 %.

А.6.3 Для дальнейшего расчета массовой доли сахарозы  $\omega_{j\text{расч.}}$ , % необходимо выбрать граничные значения массовой доли относительно значения 33,6 % в интервале  $(w_{\text{табл.}} \pm 1)$  % (в настоящем примере это 32,6 и 34,6 %) и соответствующие им значения показателя преломления. Формируют таблицу значений массовой доли сахарозы и соответствующих им значений показателя преломления в обозначенном диапазоне.

Таблица А.1 – Исходные данные для построения графика зависимости показателя преломления от массовой доли сахарозы

$w_{\text{табл.}} \%$	$n_D$
32,6	1,385874
32,7	1,386058
32,8	1,386242
32,9	1,386426
33	1,386610
33,1	1,386794
33,2	1,386978
33,3	1,387163
33,4	1,387348
33,5	1,387532
33,6	1,387717
33,7	1,387902
33,8	1,388088
33,9	1,388273
34	1,388459
34,1	1,388644
34,2	1,388830
34,3	1,389016
34,4	1,389202
34,5	1,389388
34,6	1,389575

А 6.4 При помощи метода наименьших квадратов определяют коэффициенты линейной регрессии по формулам (А.2–А.3), либо при помощи программных средств обработки данных, например, MS Excel.

При использовании MS Excel пример графика зависимости показателя преломления от массовой доли сахарозы приведен на рисунке А.1.

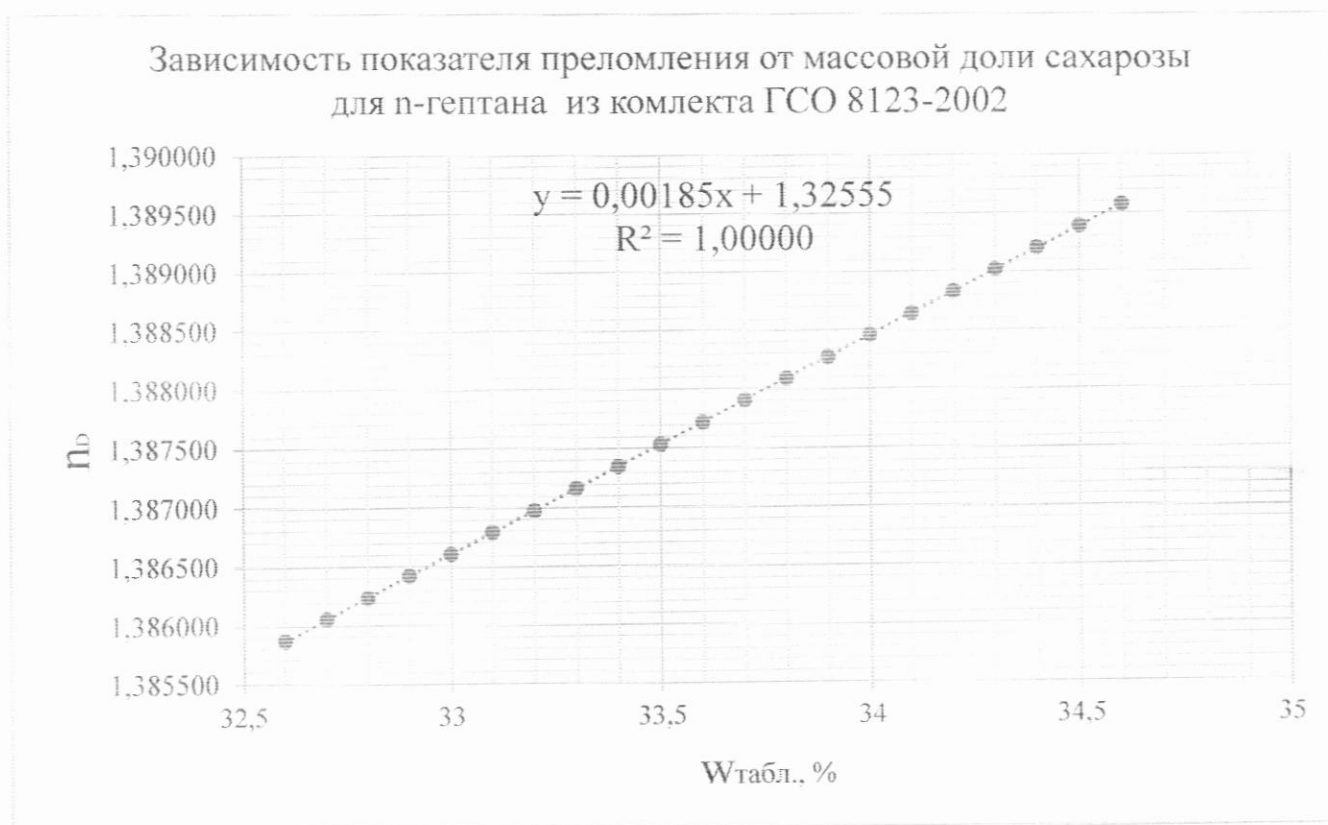


Рисунок А.1 – Зависимость показателя преломления от массовой доли сахарозы

А.6.5 В соответствии данными таблицы А.1, формулами А.3 и А.4, рисунком А.1 получаются следующие коэффициенты регрессии:  $k = 0,00185$ ,  $b = 1,32555$ .

А.6.5 По уравнению А.2 рассчитывается значение массовой доли сахарозы,  $w_{j\text{расч.}}, \%$ :

$$w_{j\text{расч.}} = \frac{(1,38771 - 1,32555)}{0,00185} = 33,60$$

*Примечание – дискретность коэффициентов регрессии должна соответствовать дискретности аттестованного значения показателя преломления в ГСО 8123-2002.*



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Таблица Б.1 - Показатели преломления водных растворов сахарозы при 20 °С по данным 20-й конференции ICUMSA (International Commission of Uniform Methods for Sugar Analysis)

г сахарозы /100 г воды	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	1,332986	1,333129	1,333272	1,333415	1,333558	1,333702	1,333845	1,333989	1,334132	1,334276
1	1,33442	1,334564	1,334708	1,334852	1,334996	1,335141	1,335285	1,33543	1,335574	1,335719
2	1,335864	1,336009	1,336154	1,3363	1,336445	1,33659	1,336736	1,336882	1,337028	1,337174
3	1,33732	1,337466	1,337612	1,337758	1,337905	1,338051	1,338198	1,338345	1,338492	1,338639
4	1,338786	1,338933	1,339081	1,339228	1,339376	1,339524	1,339671	1,339819	1,339967	1,340116
5	1,340264	1,340412	1,340561	1,340709	1,340858	1,341007	1,341156	1,341305	1,341454	1,341604
6	1,341753	1,341903	1,342052	1,342202	1,342352	1,342502	1,342652	1,342802	1,342952	1,343103
7	1,343253	1,343404	1,343555	1,343706	1,343857	1,344008	1,344159	1,344311	1,344462	1,344614
8	1,344765	1,344917	1,345069	1,345221	1,345373	1,345526	1,345678	1,345831	1,345983	1,346136
9	1,346289	1,346442	1,346595	1,346748	1,346902	1,347055	1,347209	1,347362	1,347516	1,34767
10	1,347824	1,347978	1,348133	1,348287	1,348442	1,348596	1,348751	1,348906	1,349061	1,349216
11	1,349371	1,349527	1,349682	1,349838	1,349993	1,350149	1,350305	1,350461	1,350617	1,350774
12	1,35093	1,351087	1,351243	1,3514	1,351557	1,351714	1,351871	1,352029	1,352186	1,352343
13	1,35250	1,352659	1,352817	1,352975	1,353133	1,353291	1,353449	1,353608	1,353767	1,353925
14	1,354084	1,354243	1,354402	1,354561	1,354721	1,35488	1,35504	1,355199	1,355359	1,355519
15	1,355679	1,35584	1,356	1,35616	1,356321	1,356482	1,356642	1,356803	1,356964	1,357126
16	1,357287	1,357448	1,35761	1,357772	1,357933	1,358095	1,358257	1,35842	1,358582	1,358744
17	1,358907	1,35907	1,359232	1,359395	1,359558	1,359722	1,359885	1,360048	1,360212	1,360376
18	1,360539	1,360703	1,360867	1,361032	1,361196	1,36136	1,361525	1,36169	1,361854	1,362019
19	1,362185	1,36235	1,362515	1,362681	1,362846	1,363012	1,363178	1,363344	1,36351	1,363676
20	1,363842	1,364009	1,364176	1,364342	1,364509	1,364676	1,364843	1,365011	1,365178	1,365346
21	1,365513	1,365681	1,365849	1,366017	1,366185	1,366354	1,366522	1,366691	1,366859	1,367028
22	1,367197	1,367366	1,367535	1,367705	1,367874	1,368044	1,368214	1,368384	1,368554	1,368724
23	1,368894	1,369064	1,369235	1,369406	1,369576	1,369747	1,369918	1,37009	1,370261	1,370433
24	1,370604	1,370776	1,370948	1,37112	1,371292	1,371464	1,371637	1,371809	1,371982	1,372155
25	1,372328	1,372501	1,372674	1,372847	1,373021	1,373194	1,373368	1,373542	1,373716	1,37389
26	1,374065	1,374239	1,374414	1,374588	1,374763	1,374938	1,375113	1,375288	1,375464	1,375639
27	1,375815	1,375991	1,376167	1,376343	1,376519	1,376695	1,376872	1,377049	1,377225	1,377402
28	1,377579	1,377756	1,377934	1,378111	1,378289	1,378467	1,378644	1,378822	1,379001	1,379179
29	1,379357	1,379536	1,379715	1,379893	1,380072	1,380251	1,380431	1,38061	1,38079	1,380969
30	1,381149	1,381329	1,381509	1,38169	1,38187	1,38205	1,382231	1,382412	1,382593	1,382774
31	1,382955	1,383137	1,383318	1,3835	1,383682	1,383863	1,384046	1,384228	1,38441	1,384593
32	1,384775	1,384958	1,385141	1,385324	1,385507	1,385691	1,385874	1,386058	1,386242	1,386426
33	1,38661	1,386794	1,386978	1,387163	1,387348	1,387532	1,387717	1,387902	1,388088	1,388273
34	1,388459	1,388644	1,38883	1,389016	1,389202	1,389388	1,389575	1,389761	1,389948	1,390135
35	1,390322	1,390509	1,390696	1,390884	1,391071	1,391259	1,391447	1,391635	1,391823	1,392011
36	1,392200	1,392388	1,392577	1,392766	1,392955	1,393144	1,393334	1,393523	1,393713	1,393903
37	1,394092	1,394283	1,394473	1,394663	1,394854	1,395044	1,395235	1,395426	1,395617	1,395809
38	1,39600	1,396192	1,396383	1,396575	1,396767	1,396959	1,397152	1,397344	1,397537	1,397730
39	1,397922	1,398116	1,398309	1,398502	1,398696	1,398889	1,399083	1,399277	1,399471	1,399666
40	1,39986	1,400055	1,400249	1,400444	1,400639	1,400834	1,40103	1,401225	1,401421	1,401617
41	1,401813	1,402009	1,402205	1,402401	1,402598	1,402795	1,402992	1,403189	1,403386	1,403583
42	1,403781	1,403978	1,404176	1,404374	1,404572	1,40477	1,404969	1,405167	1,405366	1,405565
43	1,405764	1,405963	1,406163	1,406362	1,406562	1,406762	1,40696	1,407162	1,407362	1,407562
44	1,407763	1,407964	1,408165	1,408366	1,408567	1,408768	1,40897	1,409171	1,409373	1,409575
45	1,409777	1,40998	1,410182	1,410385	1,410588	1,41079	1,410994	1,411197	1,4114	1,411604
46	1,411808	1,412011	1,412215	1,41242	1,412624	1,412828	1,413033	1,413238	1,413443	1,413648
47	1,413853	1,414059	1,414265	1,41447	1,414676	1,414882	1,415089	1,415295	1,415502	1,415708
48	1,415915	1,416122	1,41633	1,416537	1,416744	1,416952	1,41716	1,417368	1,417576	1,417785

