



СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
ФГБУ «ВНИИОФИ»

Е.А. Гаврилова

«28 04 2025 г.

«ГСИ. Сахариметры Insmark IP-digiS.
Методика поверки»
МП 008.М44-25

Главный метролог
ФГБУ «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода
«28 04 2025 г.

Москва
2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки сахариметров Insmark IP-digiS в модификациях IP-digiS1 и IP-digiS2 производства Shanghai InsMark Instrument Technology Co., Ltd, Китай (далее по тексту – сахариметры), используемых для измерения угла вращения плоскости поляризации (далее – УВПП) монохроматического излучения при прохождении через оптически активные вещества для сахарной, фармацевтической, пищевой и химической промышленности, а также в научно-исследовательских лабораториях.

В результате поверки сахариметров должны быть подтверждены следующие метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	модификация IP-digiS1	модификация IP-digiS2
Диапазон измерений УВПП	от + 76° до - 76°	
Доверительные границы допускаемой абсолютной погрешности измерений УВПП		± 0,01°
Диапазон измерений УВПП в градусах Международной сахарной шкалы, °Z	от + 220 до - 220	
Доверительные границы допускаемой абсолютной погрешности измерений УВПП в градусах Международной сахарной шкалы, °Z		± 0,03

Прослеживаемость при поверке сахариметров к Государственному первичному эталону – единице угла вращения плоскости поляризации ГЭТ 50-2008 обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений угла вращения плоскости поляризации, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2652.

Поверка сахариметров проводится методом прямых измерений.

Методика поверки не предусматривает проведение поверки в сокращенном объеме.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9

1	2	3	4
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			10
Проверка диапазона измерений УВПП	Да	Да	10.1
Определение доверительных границ допускаемой абсолютной погрешности измерений УВПП	Да	Да	10.2

2.2 При получении отрицательных результатов при проведении хотя бы одной операции поверка прекращается.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки сахариметров должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С (20 ± 5) ;
- относительная влажность, %, не более 70;
- атмосферное давление, кПа (100 ± 4) .

3.2 Помещение, где проводится поверка сахариметров, должно быть темным, чистым и сухим. Допускаемый перепад температуры при проведении поверки сахариметров не более 1,0 °С.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, а также руководства по эксплуатации сахариметров и применяемых средств поверки, ознакомленные с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 № 903н.

4.2 Поверку сахариметров осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении первичной и периодической поверок сахариметров должны быть использованы средства, указанные в 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
1	2	3
п. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений климатических параметров: диапазон измеряемой относительной влажности от 0 до 90 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2 \%$; диапазон измеряемой температуры от 0 до + 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3 \%$; диапазон измеряемого атмосферного давления от 70 до 110 кПа,	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11

1	2	3
	пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,25$ кПа	
п. 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Поляриметрические пластины, соответствующие уровню рабочего эталона 1 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений угла вращения плоскости поляризации, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2652, диапазон значений номинального УВПП от -90° до $+90^\circ$ на длине волны 546,23 нм, от -76° до $+76^\circ$ на длине волны 589,44 нм, доверительные границы абсолютной погрешности результата измерений ($P=0,95$) не более $0,003^\circ$	Государственный рабочий эталон 1 разряда единицы угла вращения плоскости поляризации в диапазоне значений от минус 82° до плюс 87° , рег. № 3.1.ZZA.0139.2024
п.10.1 Проверка диапазона измерений УВПП		

5.2 Средства поверки, указанные в таблице 3, должны быть аттестованы (проверены) в установленном порядке. Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 3, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых сахариметров с требуемой точностью.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки сахариметров следует руководствоваться «Правилами устройства электроустановок», утвержденными Минэнерго России № 204 от 08.07.2002, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии», утвержденными Минэнерго России № 811 от 12.08.2022 и приказом Минтруда РФ «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» № 903н от 15.12.2020.

6.2 Помещение, в котором проводится поверка сахариметров, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

6.3 Оборудование, применяемое при поверке сахариметров, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91. Воздух рабочей зоны должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре сахариметров должно быть установлено:

– соответствие сахариметров описанию, приведенному в описании типа и Руководстве по эксплуатации;

– отсутствие механических повреждений на металлических деталях и оптических элементах сахариметров;

– чистота гнезд, разъемов и клемм;

– наличие маркировки (наименование, заводской номер, изготовитель).

7.2 Сахариметры считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если они соответствуют вышеперечисленным требованиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Изучить Руководство по эксплуатации сахариметров.

8.2 Проверить наличие средств поверки по таблице 3, укомплектованность их документацией и необходимыми элементами соединений.

Выдержать сахариметры и эталонные средства поверки в условиях, указанных в п. 3 настоящей методики поверки, не менее 1 часа. Меры (поляриметрические пластины) при необходимости продуть струей сжатого очищенного воздуха или протереть безворсовой салфеткой.

8.3 Убедиться, что условия проведения поверки соответствуют п. 3 настоящей методики.

8.4 Включить сахариметры в сеть, перевести тумблер на задней панели сахариметра в положение «On», дождаться стабилизации лазера не менее 30 минут.

8.5 На встроенный ЖК-дисплей сахариметра выводится главный экран измерений программного обеспечения IP-digiS (далее – ПО) (рис. 1).

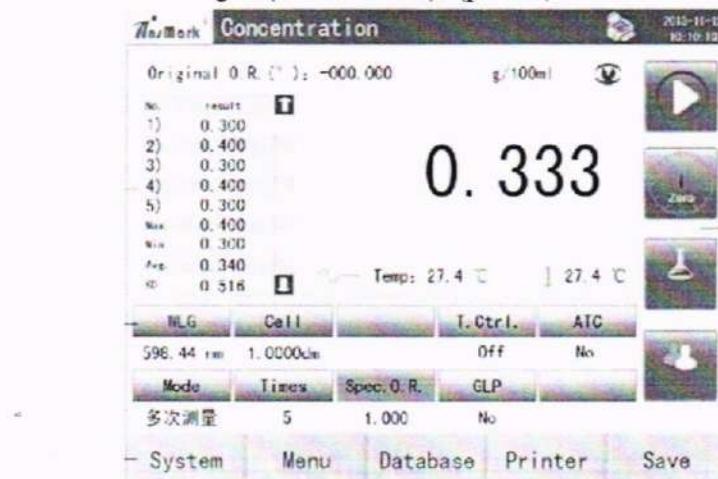


Рисунок 1 – Окно предварительной настройки ПО сахариметров

8.6 При необходимости произвести настройку даты, времени, скорости передачи данных во вкладке «System» - «Basic parameters», установить режим измерения («Measurement mode» – «Single»), метод измерения («Measurement methods» – «ISS-26») и нажать кнопку «Ok» для сохранения настроек (рис. 2).

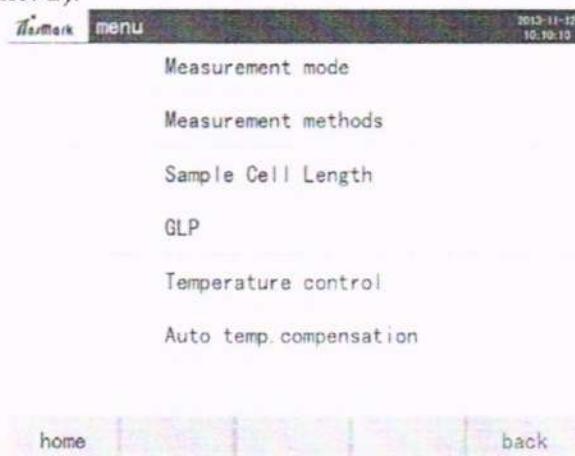


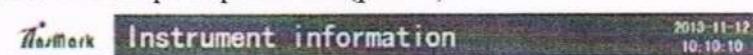
Рисунок 2 – Меню выбора параметров проведения измерений ПО сахариметров

8.7 После сохранения настроек сахариметра необходимо закрыть крышку измерительной камеры и нажать кнопку  . На экране сахариметра должно отобразиться нулевое значение «000,000».

8.8 Сахариметры считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если все процедуры выполняются, ПО позволяет регулировать параметры настройки измерения и сохранять их, а также получать нулевое значение единицы угла вращения плоскости поляризации.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Во вкладке «System» - «Instrument information» отобразится основная информация о приборе, ПО и номере версии ПО (рис. 3).



Model:

Serial Number:

Software:

Рисунок 3 – Информация о приборе, ПО и номере версии ПО сахариметра

9.2 Проверить соответствие идентификационных данных ПО сведениям, приведенным в описании типа на сахариметры.

9.3 Сахариметры считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Модификация сахариметра	IP-digiS1	IP-digiS2
Идентификационное наименование ПО	IP-digiS1	IP-digiS2
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	V1.50E	
Цифровой идентификатор ПО	-	

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверка диапазона измерений УВПП

10.1.1 В измерительную камеру сахариметра на специальный ложемент поместить эталонную меру в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2652.

10.1.2 Закрыть крышку измерительной камеры сахариметра и нажать на кнопку  для запуска процедуры измерения.

10.1.3 Далее на дисплее высветится обозначение  , что означает запуск процедуры измерения и обработки данных, обозначение  свидетельствует об окончании

измерения. На дисплее отображается конечный результат измерения УВПП меры в угловых градусах и в единицах Международной сахарной шкалы.

10.1.4 Далее п.п. 10.1.1-10.1.3 необходимо повторить 4 раза. Перед каждым измерением необходимо выполнить обнуление сахариметра в соответствии с п. 8.7 данной методики поверки.

10.1.5 Повторить п.п. 10.1.1 – 10.1.4 для эталонных мер с номинальными значениями УВПП в угловых градусах в диапазоне от -76° до $+76^\circ$.

10.1.6 Сахариметры считаются прошедшими процедуру поверки с положительным результатом, если полученные значения УВПП соответствуют значениям, указанным в таблице 1.

10.2 Определение доверительных границ допускаемой абсолютной погрешности измерений УВПП

10.2.1 За результат измерений УВПП принимают среднее арифметическое значение единицы УВПП для каждой эталонной меры в угловых градусах и единицах Международной сахарной шкалы, вычисленное по формуле:

$$\bar{\alpha} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \alpha_i \quad (1)$$

где n – количество измерений.

10.2.2 Среднее квадратическое отклонение (СКО) результата измерений УВПП, S , обусловленное случайными составляющими погрешности, определяют по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\alpha_i - \bar{\alpha})^2}{n-1}} \quad (2)$$

где α – измеренные значения, $i = 1, 2, \dots, n$ – номер измерения, n – количество измерений.

10.2.3 Вычислить среднее квадратическое отклонение среднего арифметического значений УВПП $S_{\bar{\alpha}}$ по формуле:

$$S_{\bar{\alpha}} = \frac{S}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

10.2.4 Вычислить доверительные границы случайной погрешности измерений УВПП ε по формуле:

$$\varepsilon = t \cdot S_{\bar{\alpha}} \quad (4)$$

где t – коэффициент Стьюдента ($P=0,95$) равный 2,776.

10.2.5 Граница неисключенной систематической погрешности (НСП) результата измерения УВПП вычисляется по формуле:

$$\theta_{\alpha} = |\theta_{\text{ном}}| \quad (5)$$

где $\theta_{\text{ном}}$ – значение НСП, указанное в свидетельстве об аттестации (протоколе поверки) эталона.

10.2.6 Доверительные границы абсолютной погрешности измерения УВПП Δ_{α} для каждой меры вычисляют по формуле:

$$\Delta_{\alpha} = K \cdot S_{\varepsilon} \quad (6)$$

где:

$$S_{\Sigma} = \sqrt{\left(\frac{\theta_{\alpha}}{\sqrt{3}}\right)^2 + S_{\bar{\alpha}}} \quad (7)$$

$$K = \frac{\theta_{\alpha} + \varepsilon}{S_{\bar{\alpha}} + S_{\Sigma}} \quad (8)$$

10.2.7 Сахариметры считаются выдержавшими процедуру поверки с положительным результатом, если полученные значения доверительных границ допускаемой абсолютной погрешности измерений УВПП эталонных мер не превышают значений, указанных в таблице 1. В ином случае сахариметры считаются прошедшими поверку с отрицательным результатом и не допускаются к применению.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А. Протокол может храниться на электронных носителях.

11.2 Сахариметры считаются прошедшими поверку с положительным результатом и допускаются к применению, если все операции поверки пройдены с положительным результатом и полученные значения метрологических характеристик удовлетворяют требованиям сахариметров в соответствии с описанием типа, а также соблюдены требования по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства. В ином случае, сахариметры считаются прошедшими операцию поверки с отрицательным результатом и не допускаются к применению.

11.3 По заявлению владельца сахариметров или лица, предоставившего их на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие сахариметров метрологическим требованиям) выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке, утвержденными приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31.07.2020 № 2510. Нанесение знака поверки на сахариметры не предусмотрено.

11.4 По заявлению владельца сахариметров или лица, предоставившего их на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие сахариметров метрологическим требованиям) выдает извещение о непригодности к применению сахариметров.

11.5 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник Отделения М-44
ФГБУ «ВНИИОФИ»

В. Л. Минаев

Старший научный сотрудник Отделения М-44
ФГБУ «ВНИИОФИ»

С. С. Бочкарёва

ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое)
к «ГСИ. Сахариметры Insmark IP-digiS.
Методика поверки» МП 008.М44-25

ПРОТОКОЛ ПЕРВИЧНОЙ
ПЕРИОДИЧЕСКОЙ **ПОВЕРКИ №** _____

(наименование, тип СИ и модификации в соответствии с описанием типа, в единственном числе, регистрационный №)

Заводской номер: _____ Год выпуска: _____

Изготовитель: _____

Владелец СИ: _____

Применяемые средства поверки: _____

Применяемая методика поверки: _____

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха _____ °C;
- относительная влажность воздуха _____ %;
- атмосферное давление _____ кПа (мм рт.ст.)
- указываются дополнительные условия, предусмотренные методикой поверки

Место проведения поверки: _____

Проведение поверки:

1. Внешний осмотр:

Соответствует/не соответствует п. 7 методики поверки (при не соответствии – перечисляются все несоответствия)

2. Опробование:

Соответствует/не соответствует п. 8 методики поверки (при не соответствии – перечисляются все несоответствия)

3. Идентификация программного обеспечения:

Указывается идентификационный номер

4. Определение метрологических характеристик:

Описывается все процедуры определения метрологических характеристик, измеренные величины, расчет погрешности

Таблица А1 – Метрологические характеристики

Метрологические характеристики	Средства поверки				
	Модификация сахариметра, зав. №				
Номинальное значение УВПП, градус					
Полученные значения УВПП, градус	1	2	3	4	5
Среднее арифметическое значение измерений УВПП, градус					
Доверительные границы допускаемой абсолютной погрешности измерений УВПП, градус					
Номинальное значение УВПП в градусах Международной сахарной шкалы, °Z					
Полученные значения УВПП в градусах Международной сахарной шкалы, °Z	1	2	3	4	5
Среднее арифметическое значение измерений УВПП в градусах Международной сахарной шкалы, °Z					
Доверительные границы допускаемой абсолютной погрешности измерений УВПП в градусах Международной сахарной шкалы, °Z					

5. Заключение по результатам поверки:

По результатам поверки средство измерений соответствует (не соответствует) метрологическим характеристикам, указанным в описании типа средства измерений, и признается пригодным (не пригодным) к применению.

Поверитель:

подпись

ФИО

Дата поверки:

Руководитель:

подпись

ФИО