



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ –
РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

«30» июля 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ПОЛЯРИМЕТРЫ UniPol

Методика поверки

РТ-МП-1045-448-2025

г. Москва
2025 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на поляриметры UniPol (далее по тексту - поляриметры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы угла вращения плоскости поляризации в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2652, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 50-2008.

1.3 В настоящей методике поверки используется метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха, °C от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность воздуха, % не более 85.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица:

- имеющие опыт работы в области оптико-физических измерений;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности;
- ознакомленные с руководствами по эксплуатации средств поверки и поверяемого поляриметра.

Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1.2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С, с абсолютной погрешностью измерений температуры не более $\pm 0,5$ °С Средства измерений относительной влажности в диапазоне измерений относительной влажности воздуха от 10 % до 85 % с абсолютной погрешностью измерений не более ± 3 %	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, модификации Testo-608-H1, рег. № 53505-13
п. 10 Определение метрологических характеристик	Эталон единицы угла вращения плоскости поляризации, соответствующий требованиям к рабочим эталонам 1 разряда по приказу Росстандарта от 20.10.2022 №2652 Средства измерений температуры в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью измерений не более $\pm 0,05$ °С	Государственный рабочий эталон единицы угла вращения плоскости поляризации 1 разряда в диапазоне значений от минус 80° до плюс 80° 3.1.ZTT.0085.2024 Термометры лабораторные электронные ЛТ-300, рег. № 61806-15
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производное. Общие требования безопасности»;
- указания по технике безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на средства поверки;
- указания по технике безопасности, приведённые в руководстве по эксплуатации поляриметра.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие внешнего вида и маркировки описанию типа средства измерений, а также отсутствие повреждений, препятствующих применению поляриметра.

7.2 Поляриметры, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

8.1.1 Поверяемый поляриметр и эталоны выдержать в помещении, в котором проводят поверку, в течение 1 часа.

8.1.2 Провести контроль условий поверки: измерить температуру окружающего воздуха и относительную влажность воздуха средствами измерений, указанными в таблице 2. Результаты зафиксировать в протоколе поверки.

8.2 Опробование.

8.2.1 Включить поляриметр. При проведении опробования выполняется проверка общего функционирования поляриметра.

8.2.2 Результат проверки считают положительным, если:

- при включении осуществляется переход в главное меню;
- отсутствуют сообщения об ошибках;
- системы управления поляриметра функционируют.

Поляриметры, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверка идентификации программного обеспечения

Для проверки идентификации программного обеспечения (ПО) выполнить следующие операции:

9.1.1 Проверить наименование и номер версии ПО поляриметра:

- наименование и номер версии ПО поляриметра отображается при нажатии на значок «SH» в правом верхнем углу.

9.1.2 Сравнить полученные данные с номером версии ПО, установленным при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанным в описании типа поляриметров. Полученные данные должны соответствовать приведенным в описании типа средства измерений.

Поляриметры, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений УВПИ в угловых градусах ($^{\circ}$) и градусах международной сахарной шкалы ($^{\circ}Z$)

10.1.1 Перед определением метрологических характеристик поляриметров необходимо рассчитать действительные значения угла вращения плоскости поляризации (УВПИ) эталонных поляриметрических пластинок на длине волны 589,44 нм в угловых градусах и в градусах международной сахарной шкалы ($^{\circ}Z$), а также учесть температурные поправки. Порядок пересчета УВПИ для кварцевых пластин указан в Приложении Б к государственной поверочной схеме для средств измерений угла вращения плоскости поляризации, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2652, а также в Приложении А к настоящей методике поверки. Порядок пересчета в единицы международной сахарной шкалы ($^{\circ}Z$) приведен в Приложении В к государственной поверочной схеме для средств измерений угла вращения плоскости поляризации, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2652, а также в Приложении А к настоящей методике поверки.

10.1.2 Определение абсолютной погрешности измерений УВПИ проводят с использованием трех мер УВПИ, со значениями УВПИ близких к началу, середине и концу диапазона измерений поляриметра.

10.1.3 Выбрать режим измерений УВПИ в угловых градусах и провести градуировку поляриметра с пустой измерительной камерой в соответствии с указаниями РЭ.

10.1.4 Установить меру УВПИ в измерительную камеру поляриметра. Поместить датчик термометра ЛТ-300 в измерительную камеру поляриметра рядом с мерой УВПИ. Произвести три

измерения УВПП в угловых градусах (α_{ij}), (°). Зафиксировать текущую температуру измерений по показаниям термометра (t_{ai}), °C.

10.1.5 Выбрать режим измерений УВПП в градусах международной сахарной шкалы °Z и провести градуировку поляриметра с пустой измерительной камерой в соответствии с указаниями РЭ.

10.1.6 Установить меру УВПП в измерительную камеру поляриметра. Поместить датчик термометра ЛТ-300 в измерительную камеру поляриметра рядом с мерой УВПП. Произвести три измерения УВПП в градусах международной сахарной шкалы (A_{ij}), °Z. Зафиксировать текущую температуру измерений по показаниям термометра (t_{Ai}), °C.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Оценка соответствия поляриметра метрологическим требованиям, указанным в описании типа:

11.1.1 По результатам измерений рассчитать среднее арифметическое значение измеренного УВПП в угловых градусах ($\overline{\alpha_i}$), (°), и УВПП в градусах международной сахарной шкалы ($\overline{A_i}$), °Z, по формулам

$$\overline{\alpha_i} = \frac{\sum \alpha_{ij}}{3}, \quad (1)$$

$$\overline{A_i} = \frac{\sum A_{ij}}{3} \quad (2)$$

11.1.2 По результатам измерений, полученным для каждой меры УВПП, рассчитать абсолютную погрешность измерений УВПП ($\Delta_{\alpha i}$), (°), и УВПП в градусах международной сахарной шкалы ($\Delta_{A i}$), °Z, по формулам

$$\Delta_{\alpha i} = \overline{\alpha_i} - \alpha_{589}^t, \quad (3)$$

$$\Delta_{A i} = \overline{A_i} - A_{589}^t, \quad (4)$$

где α_{589}^t и A_{589}^t – действительные значения УВПП эталонных поляризметрических пластинок в угловых градусах и в градусах международной сахарной шкалы (°Z) на используемой длине волны (589,44 нм) при температуре измерений (t), рассчитанные в соответствии с приложением А настоящей МП или приложениями Б и В к государственной поверочной схеме для средств измерений угла вращения плоскости поляризации, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2652.

11.1.3 Результат операции поверки считать положительным, если абсолютные погрешности измерений УВПП, рассчитанные по (3) и (4) для каждой меры, не превышают значений, указанных в таблице Б1 приложения Б.

11.1.4 В случае несоответствия поляриметра критериям, изложенным в п.11.1.3, результат поверки поляриметра считать отрицательным.

12 Оформление результатов поверки

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

12.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его в поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

12.3 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его в поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

12.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории № 448

Инженер по метрологии I категории лаборатории № 448



А.Г. Дубинчик
М.С. Петрунин

Приложение А
(обязательное)

**Порядок пересчета действительных значений угла вращения плоскости поляризации
для кварцевых пластины**

1 Зависимость удельного вращения кварцевой поляризметрической пластинки (меры) определяется уравнением

$$[\alpha]_{\lambda} = -0,1963657 + \frac{7,262667}{\lambda^2} + \frac{0,1171867}{\lambda^4} + \frac{0,0019554}{\lambda^6}, \quad (A1)$$

где λ - длина волны света, мкм.

Действительное значение УВПП меры, аттестованной на длине волны 546,2271 нм, при длине волны 589,44 нм (α_{589}), ($^{\circ}$), рассчитывается по формуле

$$\alpha_{589} = 0,85076 \cdot \alpha_{546}, \quad (A2)$$

где α_{546} – аттестованное значение УВПП кварцевой поляризметрической пластины.

2 Действительное значение угла вращения плоскости поляризации пластины $\alpha^{t^{\circ}C}$ при температуре, отличающейся от 20 $^{\circ}C$ (α_{589}^t) рассчитываются по формуле

$$\alpha_{589}^t = \alpha_{589} \cdot (1,0 + 0,000144 \cdot (t - 20)), \quad (A3)$$

где α_{589} – действительное значение угла вращения плоскости поляризации пластины на длине волны 589,44 нм в угловых градусах при температуре 20 $^{\circ}C$;

t – температура измерений, $^{\circ}C$.

3 Кварцевая поляризметрическая пластина, показывающая значение 100 $^{\circ}Z$ на длине волны 546,2271 нм, имеет угол вращения плоскости поляризации 40,777 $^{\circ}$.

4 Действительное значение УВПП по Международной сахарной шкале A_{589}^t , $^{\circ}Z$ рассчитывается по формуле

$$A_{589}^t = 2,8880 \cdot \alpha_{589}^t \quad (A4)$$

Приложение Б
(обязательное)

Таблица Б1 - Метрологические характеристики поляриметров UniPol

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений УВПП на длине волны 589,44 нм	от -76° до $+76^{\circ}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений УВПП	$\pm 0,01^{\circ}$
Диапазон измерений УВПП в градусах международной сахарной шкалы, $^{\circ}\text{Z}$: -на длине волны 589,44 нм	от 0 до +85
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений УВПП в градусах международной сахарной шкалы, $^{\circ}\text{Z}$	$\pm 0,02$