



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «Ростест-Москва»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»

М.п.  А. Д. Меньшиков
«06» февраля 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ПОЛЯРИМЕТРЫ

Методика поверки

РТ-МП-9-448-2023

г. Москва
2023 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на поляриметры модификаций Polartronic V исполнений Polartronic V201, Polartronic V202, UniPol исполнений UniPol 2020, UniPol 2020-T и VariPol исполнений VariPol B и VariPol C (далее – поляриметры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого поляриметра к государственному первичному эталону единицы величины необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений угла вращения плоскости поляризации, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 №2652, к первичному эталону единицы угла вращения плоскости поляризации ГЭТ 50-2008.

1.3 В настоящей методике поверки используются метод прямых измерений с помощью мер угла вращения плоскости поляризации (пластинок поляриметрических).

2 Операции поверки

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
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
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
Оформление результатов поверки	Да	Да	12

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % не более 75.

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

5.1 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 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 $\pm 1,0$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающей среды в диапазоне измерений относительной влажности от 30 % до 75 %, с абсолютной погрешностью измерений ± 3 %	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, модификации Testo-608-H1(регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53505-13)
п. 10 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы угла вращения плоскости поляризации (пластинки поляриметрические), соответствующие требованиям к рабочим эталонам 1 разряда в соответствии с ГПС для средств измерений угла вращения плоскости поляризации, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2652; Средства измерений температуры в диапазоне от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью измерений $\pm 0,05$ °С	Пластинки поляриметрические PQE +17, PQE -17, PQE +34, PQE -34 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 52649-13) Рабочий эталон единицы угла вращения плоскости поляризации 1 разряда в диапазоне значений от минус 80 ° до плюс 80 ° Термометр лабораторный электронный LTA мод. LTA-K, диапазон измерений от минус 50 ° до плюс 200 °, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,05$ °С, (регистрационный номер 69551-17)

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

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 производственное. Общие требования безопасности»;
- указания по технике безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на средства поверки;
- указания по технике безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на поляриметры.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида и маркировки (наименование или товарный знак изготовителя, тип, заводской номер прибора и знак утверждения типа) описанию типа средств измерений;

- 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

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

8.1 Провести контроль условий поверки.

8.2 Поверяемый поляриметр и используемые эталоны должны быть выдержаны в помещении, в котором проводят поверку, не менее 60 минут.

8.3 Проверка общего функционирования.

При проверке общего функционирования поляриметра должно быть установлено:

- возможность его включения/выключения;

- возможность выбора всех длин волн, на которых поляриметр может проводить измерения, если это предусмотрено модификацией поляриметра;

Результат проверки считается положительным, если все перечисленные требования выполняются.

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:

- для поляриметров модификации Polartronic V исполнений Polartronic V201, Polartronic V202 и модификации UniPol исполнения UniPol 2020 наименование и версия установленного ПО отображается на дисплее при запуске прибора.

- для поляриметров модификации VariPol исполнений VariPol B, VariPol C и модификации UniPol исполнения UniPol 2020-T наименование и версия установленного ПО отображается при включении прибора на сенсорном дисплее или мониторе подключенного к поляриметру ПК.

9.1.2 Сравнить полученные данные с наименованием и номером версии ПО, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в описании типа поляриметров.

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

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

При определении метрологических характеристик поляриметров необходимо определить действительные значения УВПЭ эталонных поляриметрических пластинок на используемых длинах волн, в угловых градусах и в градусах международной сахарной шкалы °Z, а также учесть температурные поправки. Порядок пересчета УВПЭ для кварцевых пластин указан в Приложении Б к с государственной поверочной схеме для средств измерений угла вращения плоскости поляризации, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2652, а так же в Приложении А к настоящей методике поверки. Порядок пересчета в единицы международной сахарной шкалы (°Z) приведен в Приложении В к с государственной поверочной схеме для средств

измерений угла вращения плоскости поляризации, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2652, а так же в Приложении А к настоящей методике поверки.

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений УВПП проводят с использованием мер УВПП (пластинок поляриметрических) на длине волны 589 нм не менее чем в трех точках шкалы (в двух точках, близких к пределам измерений поляриметра и в середине диапазона измерений).

10.2 Включить поляриметр, выбрать режим измерений УВПП в угловых градусах на длине волны 589, и провести калибровку с пустой измерительной камерой.

10.3 Установить меру УВПП в измерительную камеру поляриметра, и произвести три измерения УВПП(α_i) °. Зафиксировать текущую температуру измерений по показаниям термометра(t_α), °С.

10.4 Рассчитать действительное значение УВПП меры УВПП на длине волны 589 нм при измеренной температуре (α_{589}^t) °, в соответствии с приложением А.

10.5 Выбрать режим измерений УВПП в градусах международной сахарной шкалы °Z и провести калибровку нуля по воздуху.

10.6 Установить меру УВПП в измерительную камеру поляриметра и произвести три измерения УВПП в градусах международной сахарной шкалы(A_i) °Z. Зафиксировать текущую температуру измерений по показаниям термометра (t_A), °С.

10.7 Рассчитать действительное значение УВПП меры УВПП в международных единицах сахарной шкалы на длине волны 589 нм при измеренной температуре (A_{589}^t), °Z, в соответствии с приложением А.

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 ($\bar{\alpha}$) ° и УВПП в международных единицах сахарной шкалы (\bar{A}) °Z. по формулам (1) и (2):

$$\bar{\alpha} = \frac{\sum \alpha_i}{3} \quad (1)$$

$$\bar{A} = \frac{\sum A_i}{3} \quad (2)$$

11.1.2 По результатам измерений, полученным для каждой меры УВПП, рассчитать абсолютную погрешность измерений УВПП (Δ_α) ° и УВПП в международных единицах сахарной шкалы (Δ_A) °Z по формулам (3) и (4):

$$\Delta_\alpha = \bar{\alpha} - \alpha_{589}^t \quad (3)$$

$$\Delta_A = \bar{A} - A_{589}^t \quad (4)$$

11.1.3 Результат поверки считать положительным, если абсолютная погрешность измерений УВПП, рассчитанная по формулам (3) и (4), не превышает значений, указанных в таблице В1 приложения В.

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


_____ А.Г. Дубинчик

Главный специалист лаборатории № 448


_____ В.В. Маряхин

**Порядок пересчета действительных значений угла вращения плоскости
поляризации для кварцевых пластинок.**

1 Зависимость удельного вращения кварцевой поляриметрической пластинки (меры) определяется уравнением:

$$[\alpha]_{\lambda} = -0,1963657 + \frac{7,26667}{\lambda^2} + \frac{0,1171867}{\lambda^4} + \frac{0,0019554}{\lambda^6}, \text{ }^{\circ} \quad (\text{A1})$$

где λ - длина волны света, мкм.

Действительное значение УВПИ меры, аттестованной на длине волны 546,2271 нм, при длине волны 589 нм (α_{589}) $^{\circ}$, рассчитывается по формуле (2):

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

2 Действительное значение угла вращения плоскости поляризации пластины $\alpha^{t^{\circ}\text{C}}$ при температуре, отличающейся от 20 $^{\circ}\text{C}$, (α_{589}^t) рассчитывается по формуле (3):

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

где $\alpha^{20^{\circ}\text{C}}$ – действительное значение угла вращения плоскости поляризации пластины в угловых градусах при температуре 20 $^{\circ}\text{C}$;
 t – температура измерений, $^{\circ}\text{C}$.

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

4 Действительное значение УВПИ по Международной сахарной шкале A_{589}^t , $^{\circ}\text{Z}$, рассчитывается по формуле (4):

$$A_{589}^t = 2,8880 \cdot \alpha_{589}^t \quad (4)$$

Таблица В1 - Метрологические характеристики поляриметров модификации Polartronic V

Поляриметр	Polartronic V201	Polartronic V202
Диапазон измерений УВПП, угловой градус: - при длине волны 589 нм - при длине волны 546 нм	от -76 до +76	от -76 до +76 от -90 до +90
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений УВПП, угловой градус	±0,005	
Дискретность показаний УВПП, угловой градус	0,001	
Диапазон измерений УВПП в градусах международной сахарной шкалы, °Z	от -259 до +259	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений в градусах международной сахарной шкалы, °Z	±0,01	±0,02
Дискретность показаний градусов международной сахарной шкалы, °Z	0,01	

Таблица В2 - Метрологические характеристики поляриметров модификации UniPol

Поляриметр	UniPol
Диапазон измерений УВПП, угловой градус: - при длине волны 589 нм	от -76 до +76
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений УВПП, угловой градус	±0,005
Дискретность показаний УВПП, угловой градус	0,001
Диапазон измерений УВПП в градусах международной сахарной шкалы, °Z	от -259 до +259
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений в градусах международной сахарной шкалы, °Z	±0,02
Дискретность показаний градусов международной сахарной шкалы, °Z	0,01

Таблица В3 - Метрологические характеристики поляриметров модификации VariPol

Поляриметр модификация	VariPol B	VariPol C
Диапазон измерений УВПП, угловой градус: при длине волны 589 нм при длине волны 546 нм	от -76 до +76 от -90 до +90	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений УВПП, угловой градус	±0,005	±0,01
Дискретность показаний УВПП, угловой градус	0,001	0,005
Диапазон измерений УВПП в градусах международной сахарной шкалы, °Z	от -259 до +259	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений в градусах международной сахарной шкалы, °Z	±0,02	
Дискретность показаний градусов международной сахарной шкалы, °Z	0,01	