



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  
февреля 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 $\pm 3$ %	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( $\alpha_i$ ) °. Зафиксировать текущую температуру измерений по показаниям термометра( $t_\alpha$ ), °С.

10.4 Рассчитать действительное значение УВПП меры УВПП на длине волны 589 нм при измеренной температуре ( $\alpha_{589}^t$ ) °, 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 ( $\Delta_\alpha$ ) °и УВПП в международных единицах сахарной шкалы ( $\Delta_A$ ) °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  $\lambda$  - длина волны света, мкм.

Действительное значение УВПИ меры, аттестованной на длине волны 546,2271 нм, при длине волны 589 нм ( $\alpha_{589}$ )  $^{\circ}$ , 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 $^{\circ}\text{C}$ , ( $\alpha_{589}^t$ ) 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 УВПИ, 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 УВПИ, угловой градус	±0,005	
Дискретность показаний УВПИ, угловой градус	0,001	
Диапазон измерений УВПИ 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 УВПИ, угловой градус: - при длине волны 589 нм	от -76 до +76
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений УВПИ, угловой градус	±0,005
Дискретность показаний УВПИ, угловой градус	0,001
Диапазон измерений УВПИ 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 УВПИ, 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 УВПИ, угловой градус	±0,005	±0,01
Дискретность показаний УВПИ, угловой градус	0,001	0,005
Диапазон измерений УВПИ 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	