

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на поляриметры автоматические цифровые Nanon P (далее – поляриметры), предназначенные для измерения угла вращения плоскости поляризации монохроматического излучения при его прохождении через оптически активные вещества.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы угла вращения плоскости поляризации в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений угла вращения плоскости поляризации, утвержденной Приказом Росстандарта от 20 октября 2022 г. N 2652, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы угла вращения плоскости поляризации (ГЭТ 50-2008).

1.3 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки - прямое измерение поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой эталоном.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки.

Наименование операции	Обязательность проведения операции при поверке		Номер пункта методики поверки
	первичной	периодической	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	10
Определение абсолютной погрешности измерений угла вращения плоскости поляризации в угловых градусах	да	да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений угла вращения плоскости поляризации в единицах Международной Сахарной Шкалы	да	да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11

2.2. При отрицательных результатах поверки по какому-либо пункту настоящей методики дальнейшая поверка поляриметра прекращается, и он признаётся прошедшим поверку с отрицательным результатом.

2.3. Допускается проводить периодическую поверку для меньшего числа измеряемых величин на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, оформленного в произвольной форме. Объем проведенной поверки оформляется в соответствии с действующим законодательством. Сведения об объеме поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ).

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С: от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха (без конденсации), %: от 30 до 80⁽¹⁾;
- атмосферное давление, кПа: от 84 до 106,7;

3.1.1. Напряжение линии питания должно быть устойчивым и свободным от скачков

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на поверяемый поляриметр, эксплуатационную документацию на средства поверки, настоящую методику поверки.

4.2. Для получения результатов измерений, необходимых для поверки, допускается участие в поверке оператора, обслуживающего поляриметр (под контролем поверителя).

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При проведении поверки применяют средства, 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. 7, 8, 9 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений: - температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °С; - атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью $\pm 0,3$ кПа - относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 80 % с погрешностью ± 2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (рег. № 71394-18)
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. N 2652	Пластинки поляриметрические PQE +17, PQE -17, PQE +34, PQE -34 (рег. № 52649-13)

Сведения о результатах поверки эталонов единиц величин и СИ, применяемых при поверке поляриметров, должны быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

5.2. Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 2.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Все работы по монтажу, эксплуатации и поверке поляриметров проводят с соблюдением требований безопасности, приведенных в руководстве по эксплуатации, а также правила безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

6.2 Должны быть соблюдены требования безопасности по ГОСТ 12.1.007 и санитарно-гигиенические требования по ГОСТ 12.1.005, а также применены индивидуальные средства защиты по установленным нормам.

6.3 Легковоспламеняющиеся промывочные жидкости должны храниться в вытяжном шкафу в стеклянных банках с притертыми пробками.

6.4 При эксплуатации поляриметров с электропитанием от сети переменного тока должен быть заземлен.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1. При внешнем осмотре проверяют:

- отсутствие внешних механических повреждений (царапин, вмятин и др.), влияющих на работоспособность поляриметра;
- соответствие комплектации поляриметра, согласно технической документации на него;

– чёткость маркировки поляриметра, согласно технической документации на него.

7.2. Поляриметр считается прошедшим поверку по 7, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. При подготовке к поверке проводят следующие операции:

8.1.1. Выполняют мероприятия по обеспечению условий безопасности, подготавливают к работе средства поверки и поляриметр в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации, изучают настоящую методику поверки.

8.1.2. Выдерживают после включения электропитания время установления рабочего режима, указанное в руководстве по эксплуатации.

8.1.3. Выдерживают время выхода спектральной лампы на рабочий режим после ее включения.

8.1.4. Устанавливают выбранную для проведения измерений меру угла вращения плоскости поляризации (поляриметрическую пластинку) в кюветном отделении так, чтобы она находилась примерно в середине кюветного отделения.

8.1.5. Выдерживают перед проведением измерений каждую выбранную меру угла вращения плоскости поляризации в кюветном отделении в течение от 10 до 60 мин в зависимости от перепада температур между кюветным отделением и окружающим воздухом помещения (10 мин — при перепаде до 3 °С, 40 мин — при перепаде до 6 °С, 60 мин — при перепаде до 10 °С).

8.2. Опробование

8.2.1. Убедиться, что поляриметр оставался включенным не менее часа при нормальной рабочей температуре.

8.2.2. Убедиться, что измерительная камера полностью пуста, закрыть крышку измерительной камеры, затем нажать клавишу Обнуление (Reset) (см. п. 3 (1) Руководства по эксплуатации). По окончании установки нуля на дисплее отобразится значение «0».

8.2.3. Проверить правильность юстировки источника света (см п. 9.2.2 ГОСТ 8.258-2013).

8.2.4. Результат опробования считается положительным, если выполнены все требования п.п. 8.2.1-8.2.3.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1. Встроенное программное обеспечение поляриметра идентифицируется в соответствии с руководством по эксплуатации поляриметра. Для этого требуется кликнуть в левом верхнем углу экрана на символ «три полоски», далее, в открывшемся меню кликнуть по иконке «справка» и в открывшемся меню выбрать вкладку «Обновление». На экране в первой строке будет отображена текущая версия ПО.

9.2. Проверка идентификационных данных встроенного программного обеспечения поляриметров проводится путём их сравнения с идентификационными данными, указанными в Описании типа.

9.3. Поляриметр считается прошедшим поверку по 9, если идентификационные данные программного обеспечения поляриметра соответствуют приведенным в Описании типа.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений угла вращения плоскости поляризации в угловых градусах

10.1.1 Для определения абсолютной погрешности при измерении угла вращения плоскости поляризации в угловых градусах выполняют следующие операции.

10.1.2 Открыть крышку кюветного отделения и поместить в кюветное отделение поляриметра эталонную пластину поляриметрическую.

10.1.3 Установить пластинку поляриметрическую в отделение для образцов поляриметра. Подключить температурный датчик.

10.1.4 Выбрать первый тип шкалы - Оптическое вращение (Optical Rotation) при использовании кварцевых поляризметрических пластинок – угловые градусы (см. п. 2.2. Руководства по эксплуатации)

10.1.5 Нажать кнопку «Измерение» (START) для измерения. Процесс измерений запущен. Результаты измерений выводятся на дисплее (см. рисунок 1). Для просмотра данных предыдущих измерений, войдите в меню (три полоски в левом верхнем углу экрана), нажмите кнопку «Данные» (Current Data). Для просмотра данных текущего измерения нужно выбрать текущее измерение из списка всех измерений, который отображается в памяти прибора, после нажатия кнопки «Подробности» (History) вместе с фактической температурой, режимом измерений и другой информацией.

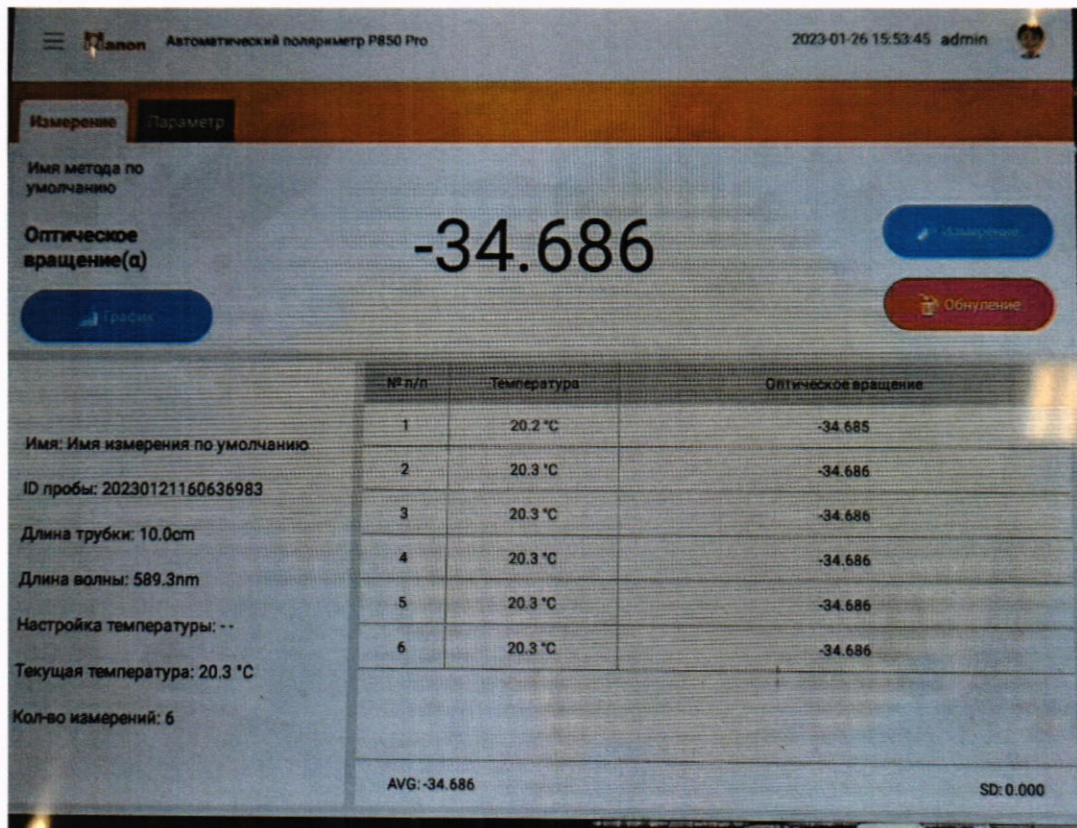


Рисунок 1 – Дисплей с информацией

10.1.6 Выполнить измерения угла вращения плоскости поляризации не менее чем в шести точках. Зафиксировать результаты измерений.

10.1.7 Внести показания термометра и значение угла вращения плоскости поляризации в угловых градусах для каждой точки измерения и каждой эталонной пластинки (ψ_i°) в протокол.

10.1.8 Вычислить значение угла вращения плоскости поляризации поляризметрической пластинки при текущей температуре измерения по формуле (1):

$$\psi^\circ = \psi_{20}^\circ [1 + 0,000143(t - 20^\circ)], \quad (1)$$

где ψ_{20}° – значение угла вращения плоскости поляризации поляризметрической пластинки при температуре 20 °C, приведенном в сведениях о результатах поверки ФИФ ОЕИ, °;

t – температура поляризметрической пластинки (кюветного отделения) во время измерений, °C.

10.1.9 Повторить действия, указанные в пп. 10.1.3 – 10.1.8 для каждой меры угла вращения плоскости поляризации.

10.1.10 Рассчитать значение погрешности для каждой меры угла вращения плоскости поляризации по п. 11.1

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений угла вращения плоскости поляризации в единицах Международной Сахарной Шкалы

10.2.1 Для определения абсолютной погрешности при измерении оптического вращения в единицах Международной Сахарной Шкалы выполняют следующие операции.

10.2.2 Пересчитать значения угла вращения плоскости поляризации поляриметрических пластинок, приведенные в сведениях о результатах поверки ФИФ ОЕИ в угловых градусах в соответствии с ГОСТ 8.590-2009 Приложение Б (справочное) на длину волны 589 нм в градусы международной сахарной шкалы °Z.

10.2.3 Открыть крышку кюветного отделения и поместить в кюветное отделение поляриметра эталонную пластину поляриметрическую.

10.2.4 Установить пластинку поляриметрическую в отделение для образцов поляриметра.

10.2.5 Выбрать четвертый тип шкалы Сахарная шкала (Shugar Degree) при использовании кварцевых поляриметрических пластинок – градусы Международной Сахарной Шкалы (см. п. 2.2. Руководства по эксплуатации)

10.2.6 Нажать кнопку Измерение (START) для измерения. Процесс измерений запущен. Результаты измерений выводятся на дисплее вместе с единицами измерения, фактической температурой, режимом измерений и другой информацией.

10.2.7 Внести показания термометра и значение угла вращения плоскости поляризации в единицах Международной Сахарной Шкалы для каждой точки измерения и каждой эталонной пластинки ($D_{Z_{расч}}$) в протокол.

10.2.8 Повторить действия, указанные в пп. 10.2.3 – 10.2.7 для каждой меры угла вращения плоскости поляризации.

10.2.9 Рассчитать значение погрешности для каждой меры угла вращения плоскости поляризации по п. 11.2

11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Значение абсолютной погрешности поляриметра $\Delta(^{\circ}A)$ при измерении угла вращения плоскости поляризации в угловых градусах для каждой меры угла вращения плоскости поляризации, рассчитывают по формуле (2):

$$\Delta(^{\circ}A) = \varphi_i^{\circ} - \psi^{\circ} \quad (2)$$

где φ_i° – измеренное значение угла вращения плоскости поляризации на дисплее поляриметра, °;

ψ° – значение угла вращения плоскости поляризации поляриметрической пластинки при текущей температуре измерения, рассчитанное по формуле (1), °

11.2 Значение абсолютной погрешности поляриметра $\Delta(^{\circ}Z)$ при измерении угла вращения плоскости поляризации в единицах Международной Сахарной Шкалы для каждой меры угла вращения плоскости поляризации, рассчитывают по формуле (3):

$$\Delta(^{\circ}Z) = D_{Z_{изм}} - D_{Z_{расч}}, \quad (3)$$

где $D_{Z_{изм}}$ – измеренное значение угла вращения плоскости поляризации поляриметрической пластинки в градусах международной сахарной шкалы, °Z;

$D_{Z_{расч}}$ – расчетное значение угла вращения плоскости поляризации поляриметрической пластинки в градусах международной сахарной шкалы, °Z (см. п. 10.2.2).

11.3 Поляриметр считается прошедшим операции поверки по п.п. 10 – 11.2, если полученные значения абсолютной погрешности не превышают пределов допускаемой погрешности, приведённых в таблице А.1 приложения А. настоящей методики.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме, и содержащим результаты по разделам 7, 8, 9, 10, 11 настоящей методики поверки.

12.2 Сведения о результатах поверки поляриметров передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

12.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке средства измерений или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Приложение А (обязательное)

Метрологические характеристики Поляриметров автоматических цифровых Nanon P

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений угла вращения плоскости поляризации - в угловых градусах - в градусах Международной Сахарной Шкалы, °Z	от -76° до +76° от -130 до +130
Диапазон показаний угла вращения плоскости поляризации - в угловых градусах	от -89,99° до +89,99°
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла вращения плоскости поляризации в угловых градусах: - в диапазоне св. -45,00° до +45,00° включ. - в диапазоне от -76,00° до -45,00° включ. и св. +45,00° до +76,00°	±0,01° ±0,02°
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла вращения плоскости поляризации в градусах Международной Сахарной Шкалы, °Z	±0,02